

第六届吉林省大学生人工智能创新大赛

竞赛规则

一、人形机器人舞蹈赛	2
二、人工智能电脑鼠走迷宫比赛	4
三、智造大挑战	7
（一）DOBOT 智造大挑战	7
（二）机器视觉系统创新赛	13
四、AI 视觉应用创新赛	21
五、全地形机器人自主创新设计比赛	29
六、4D 数智化工厂设计与应用创新赛	39
七、多形态双足机器人越障赛	42
八、仿人机器人点球比赛	46
九、智能四足机器人物资运送比赛	48
十、模块化机器人创新设计比赛	52

一、人形机器人舞蹈赛

一、竞赛介绍

该赛项为创意赛，旨在考察选手对机器人运动控制算法的开发与实践能力。选手需基于 Unitree G1/ Unitree H1 / Unitree R1 开发机器人舞蹈动作，时长限制 5 分钟内，动作风格及设备数量不限（单机舞蹈或者多机协同舞蹈均可，可播放音乐配合设备演示）。



二、比赛形式

创意评审赛，评审分为现场演示和材料报告两部分。选手需在比赛现场演示自己开发的舞蹈动作并进行现场汇报。评委专家会从创意性、动作完成度、总体效果等多个维度进行评分。

三、比赛场地

演示场地尺寸：5m * 5m。

四、参赛对象及设备

吉林省内专科、本科及以上在校生；

比赛设备限定 Unitree G1/ Unitree H1 / Unitree R1 系列，需选手自行准备。

五、评分表

名称	指标项		分值	得分
艺术编排分	音乐性	动作与音乐结合程度，情感表达和动作的细腻程度，且具有原创性	15 分	
	舞台展现和视觉效果	动作的多样性、复杂性，展现出强烈的视觉效果，且舞蹈具有创意	20 分	
动作完成分	动作技术	舞蹈风格明显、清晰，动作与音乐同步	25 分	
	动作质量	动作的力度、强度、定位、控制、延展、姿态	20 分	
总体效果分	总体效果	展现成套动作的能力，互动性、感染力、艺术表现力	20 分	
扣分	比赛时长	比赛时长不足 1 分钟或超时 10 秒以内扣 5 分；超时 10 秒以上扣 10 分		
	动作中断	动作中断 5-10 秒，每次扣 3 分；动作中断超过 10 秒，每次扣 5 分		
	服装、鞋、手持器械装饰物脱落	每次扣 3 分		
	出界、失控	每次扣 3 分		
	跌倒但能自主起身	每次扣 5 分		
最终成绩	最终成绩=艺术编排分+完成分+总体效果分-扣分		100 分	

二、人工智能电脑鼠走迷宫比赛

一、竞赛介绍

所谓“电脑鼠”，英文名叫做 MicroMouse，是使用嵌入式微控制器、传感器和机电运动部件构成的一种智能行走装置的俗称。它可以在迷宫中自动搜索迷宫，记忆迷宫地图，智能分析选择路径，最终以最快时间完成比赛。迷宫的地图是在竞赛开始前几分钟随机设置的，所以竞赛难度较大。国际电工和电子工程学会（IEEE）每年都要举办一次国际性的电脑鼠走迷宫竞赛，自举办以来参加国踊跃。

电脑鼠可看作是一个集多项工程学科知识于一体的小型系统。成功的设计者通常都是合作团体，他们必须考虑电子、电气、机械以及计算机各方面的问题。当然电脑鼠自身重量、速度、功耗、传感技术、重心以及程序各方面因素都是设计中需要决定和综合考虑的问题。电脑鼠竞赛除了考验参赛者在人工智能编程方面的能力以外，还要考验参赛者对嵌入式系统应用、传感器应用、控制技术应用等多方面的经验和实践能力。

二、竞赛规则

1、电脑鼠的基本功能是从起点开始走到终点，这个过程称为一次“运行”，所花费的时间称为“运行时间”。从终点回到起点所花费的时间不计算在运行时间内。从电脑鼠的第一次激活到每次运行开始，这段期间所花费的时间称为“迷宫时间”。如果电脑鼠在比赛时需要手动辅助，这个动作称为“碰触”。竞赛使用这三个参数，速度、求解迷宫的效率和电脑鼠的可靠性三个方面来进行评分。

2、电脑鼠的得分是通过计算每次运行的“排障时间”来衡量的，排障时间越短越好。排障时间是这样计算的：将迷宫时间乘以 $1/30$ ，再加上运行时间，如果这次运行结束以后电脑鼠没有被碰触过，那么还要再减去 10 秒的奖励时间，这样得到的就是排障时间。每个电脑鼠允许运行多次，取其中最短的排障时间即作为参赛的计分成绩。例子：一个电脑鼠在迷宫中迷宫时间为 4 分钟（240 秒）没有碰触过，运行时间使用了 20 秒，这次运行的排障时间就是： $20 \text{ 秒} + (240 \text{ 秒} \times 1/30) - 10 \text{ 秒} = 18 \text{ 秒}$ 。

3、竞赛中电脑鼠在迷宫中的总时间不可超过 8 分钟，在该限时内，电脑鼠最多

可以运行碰触 4 次，4 次后比赛强制结束。

4、电脑鼠到达迷宫中心的目的地后，可以使用手动放回起点，或让电脑鼠自动回到起点，前者被视为碰触，因此在以后的运行中，将失去减 10 秒的奖励。

5、从电脑鼠离开起点到进入终点的这段时间为运行时间。迷宫时间是从电脑鼠第一次激活开始计算的，电脑鼠第一次激活后不需要马上就开始运动，但必须在迷宫起点处整装待命。

6、穿越迷宫的时间由竞赛工作人员人工测量或由装在起点和终点处的计分系统自动测量。使用计分系统测量时，起点模块应放置在起点单元和下一个单元之间的边界上；终点模块应放置在终点单元的入口处。传感器沿水平方向发射红外线，高出地面约 1cm。

7、电脑鼠在启动过程中，操作员不可再选择策略。

8、一旦竞赛迷宫的布局揭晓，操作员不能将任何有关迷宫布局的信息再传输给电脑鼠。

9、迷宫所在房间的亮度、温度和湿度与周围环境相同。改变亮度的要求是否被接受须由竞赛组织者决定。

10、如果电脑鼠出现故障，操作员可以在裁判的许可下放弃该次运行，并放回到起点重新开始。但不能仅因为转错弯就要求重新开始。

11、如果参赛因为技术原因决定停止当前运行，裁判可以允许该队重新运行，但要增加 3 分钟的迷宫时间作为惩罚。例如，一个电脑鼠在比赛开始以后 4 分钟停止，重开运行后，用去的迷宫时间将变更为 7 分钟（增加 3 分钟惩罚时间），该电脑鼠在迷宫中剩余的运行时间就只有 1 分钟了。

12、电脑鼠在比赛中禁止更换任何硬件结构。细微的调节，例如擦拭轮胎、更换电池，可以在裁判的许可下进行，无须清除内存，但会增加一次碰触次数。

13、一个电脑鼠的任意部分（除电池外）都不能用到其它的电脑鼠上。

14、当比赛官方认为某电脑鼠的运行将破坏或损毁迷宫时，有权停止其运行或取消其参赛资格。

三、迷宫规范

1、迷宫由 16×16 个、 $18\text{cm} \times 18\text{cm}$ 大小的正方形单元所组成。

2、迷宫的隔墙高 5cm，厚 1.2cm，因此两个隔墙所构成的通道的实际距离为

16.8cm。隔墙将整个迷宫封闭。

3、迷宫隔墙的侧面为白色，顶部为红色。迷宫的地面为木质，使用油漆漆成黑色。隔墙侧面和顶部的涂料能够反射红外线，地板的涂料则能够吸收红外线。

4、迷宫的起始单元可选设在迷宫四个角落之中的任何一个。起始单元必须三面有隔墙，只留一个出口。例如，如果没有隔墙的出口端为“北”时，那么迷宫的外墙就构成位于“西”和“南”的隔墙。电脑鼠竞赛的终点设在迷宫中央，由四个的正方形单元构成，且终点必须位于起点出发方向的右侧。

5、在每个单元的四角可以插上一个小立柱，其截面为正方形。立柱长 1.2cm，宽 1.2cm，高 5cm。小立柱所处的位置称为“格点”。除了终点区域的格点外，每个格点至少要与一面隔墙相接触。

6、迷宫制作的尺寸精度误差应不大于 5%，或小于 2cm。迷宫地板的接缝不能大于 0.5mm，接合点的坡度变化不超过 4 度。隔墙和之间的空隙不大于 1mm。

四、电脑鼠规范

1、电脑鼠必须自成独立系统，不能使用可燃物为能源。

2、电脑鼠的长和宽限定在 15cm×15cm。每次运行中电脑鼠几何尺寸的变化不能超过 15cm×15cm。对电脑鼠的高度没有限制。

3、电脑鼠穿越迷宫时不能在其身后留下任何东西。

4、电脑鼠不能跳越、攀爬、钻挖和损毁迷宫隔墙。

三、智造大挑战

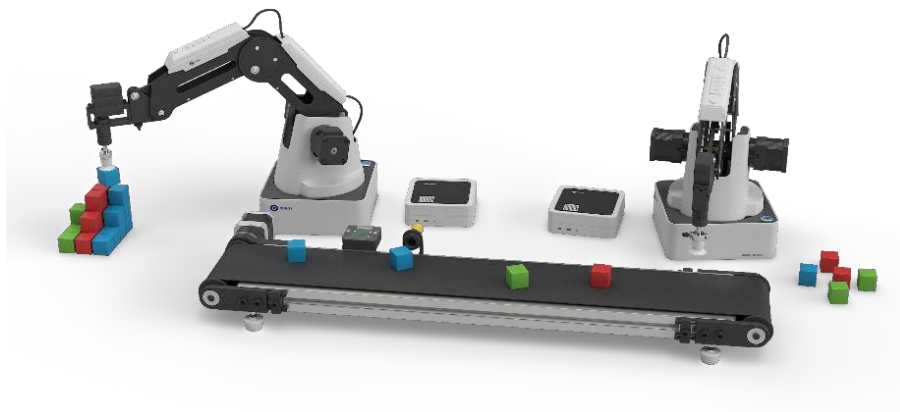
（一）Dobot 智造大挑战

一、竞赛介绍

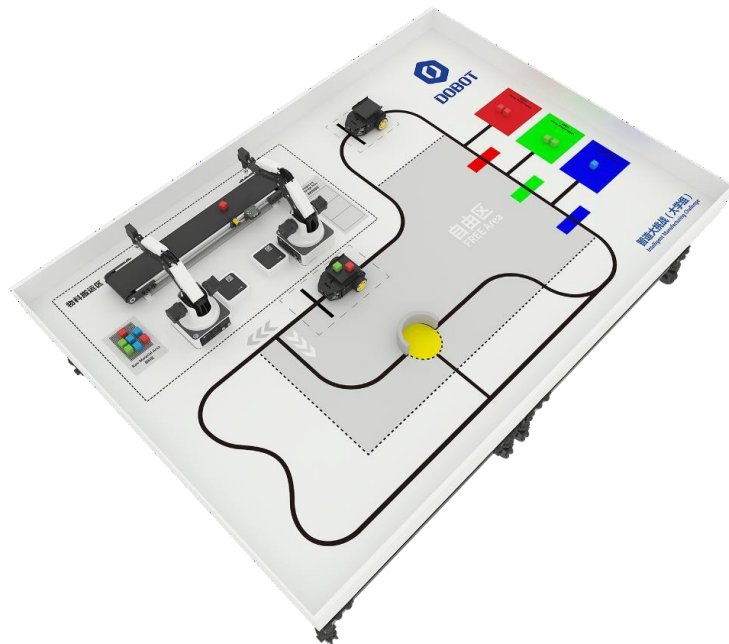
科学无边界，但工业 4.0 升级为各国发展战略的背景下，我们需要培养具有创新精神和实践能力的高科学素养人才，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而奋斗。本赛项模拟真实智能物流情景环境，提高参赛选手对智能视觉、无人驾驶、智能机器人系统、路径优化的综合应用能力，并结合较成熟的人工智能技术模块，培育学生的工程实践能力和创新能力，同时竞赛场景设置得贴近真实生产、安全等情况，让学生在比赛实践中体验人工智能技术的丰富魅力，感受人工智能技术对人类学习、生活的重要作用。



无人驾驶小车



智能机械臂+传送带



比赛场地图

二、赛项规则概要

智造大挑战-搬运挑战赛模拟智能制造中的生产场景，通过智能程序控制机器人及智能无人驾驶小车之间的协作完成物料的上料、下料及分拣工作。无人驾驶小车根据物料类别进行智能物流运输后，到对应的场地进行卸载。

竞赛任务包含巡线传感器、光电传感器、摄像头视觉系统、XBee 模块、两台机械臂、一条传送带和两台无人驾驶小车等设备，通过现场编程去完成整个竞赛任务。

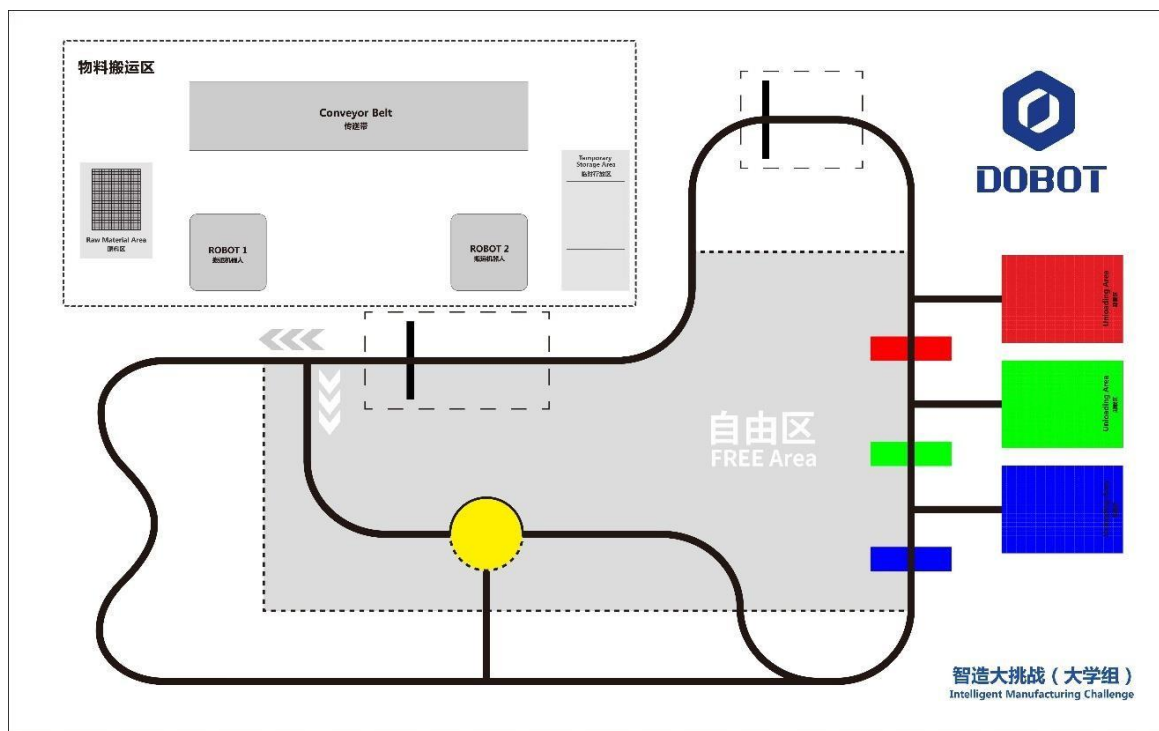
三、竞赛方式

每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成，每个选手只能参加一支队伍，不能重复报名。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。

四、竞赛任务

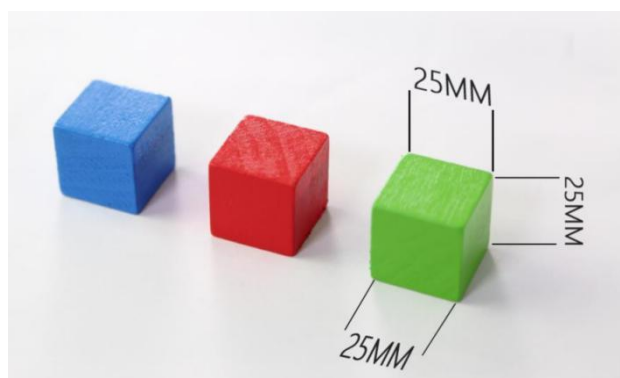
竞赛模拟智能物流系统，由两台机械臂、一条迷你传送带、摄像头视觉系统、以及两台小车共同组成，参赛队伍需要编写智能程序控制完成物料的搬运、传送、识别、运输与卸载，在规定的时间内以完成任务计算得分最终判定胜负。

场地长宽为 2400mm*1500mm，场地分为物料搬运区、卸载区、临时存放区、问题物料区。其中物料搬运区域中机器人摆放区域大小为 158mm*158mm，传送带摆放区域为 700mm*150mm，原料区域可以放置的物料为 40 块 2 层(每层 4*5 块)物料。卸载区域的大小为 250mm*180mm。临时存放区大小为 120mm*210mm。问题物料区域的大小（Φ150mm）。



比赛场地参考图

任务物料规格：任务物料的大小规格为 25mm*25mm*25mm，颜色为红、蓝、绿、黄。其中红、蓝、绿色为正常物料，而黄色为随机出现的问题物料，需要运输放置在指定的问题物料区。



物料示意图

分类卸载区域：三个正常物料的卸载区域以及一个问题物料卸载区域，任务物料需按颜色卸载到对应的卸载区域。

每组参赛小组需要完成以下任务：

1、物料搬运：使用搬运机械臂从原料区抓取任务物料，放置到传送带上。再由传送带运输到分拣机械臂区域，分拣机械臂从传送带上抓取物料，同时通过摄像头视觉识别物料颜色后，放置到小车顶部装载区。

2、物料运输：当任务物料被搬运到小车上后，小车沿着引导线运行到卸载区域。小车运动区域中有一条普通路径和一条捷径，捷径行程更短，但是中间会出现一个圆柱形的人为障碍物。如果参赛队伍选择通过捷径缩短小车运行时间的话，则需要编程控制小车能绕开障碍物运行。

3、临时存放区：当参赛队伍想一次搬运多个同种颜色物料时，可将已抓取的其他颜色物料码垛在临时存放区。例如，本次小车过来只搬运红色物料，那么机械臂抓到物料经过摄像头视觉识别物料颜色后，识别为红色便放置到车上，识别不是红色便码垛于临时存放区。最后参赛队伍需要将临时存放区识别颜色的物料也进行编程运输及卸载。

4、物料卸载：小车巡线运行到卸载点，倒车入卸载区后利用翻斗装置将物料卸载到对应颜色的卸载区域且不超出边界。物料超出边界将不计相应分值。

5、起点和终点：小车从起始区出发完成物料装载、卸载任务后回到终点区域停止以结束比赛，可获得停车得分。

五、竞赛规则

1、调试

由现场裁判统一计时 30 分钟，计时一到，不得再调试，违者将取消比赛资格。

2、比赛

比赛时间为 15 分钟，任务物料数量为 40 个。其中问题物料数量为 4 个。比赛开始计时后，原则上任何人不得人为干涉无人小车以及机械臂，违者将取消比赛资格。当一台无人小车跑出巡线区，若该小车会影响比赛正常进行，则由裁判进场拿走故障小车，保证比赛正常进行；否则不得人为干预。当第二台小车跑出巡线区后，不能正常继续完成比赛，则比赛自动结束。

3、说明

当小车或者机械臂在前 2 分钟内出现故障不能正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次 10 分钟调试的机会。由裁判决定申请是否通过。比赛时由裁判进行统一裁定，计算得分，比赛中出现的状况以裁判判罚为准。

4、捷径

大学组地图设置一条捷径运输路径。参赛队伍可根据自身的能力水平决定是否走这条捷径路线。捷径巡线赛道上会有一个半圆柱的人为障碍物，捷径延伸的区域为自由区。无人小车可以在自由区内巡线；也可以在自由区内不巡线。参赛队伍需要对无人小车进行编程，使无人小车可以绕过障碍物，运输物料到指定卸载区。从而实现有策略性的、高效的智能物流。

5、排名

以裁判计算有效的最终得分，按得分高低进行比赛排名。若得分相同，比赛时间较短者，排名靠前。

6、得分规则：

（1）装载物料得分

当机械臂每抓取一个物料并成功放置于无人小车上，获得装载得分 5 分。

（2）卸载物料得分

15 分钟的比赛时间一到，若小车还在运动，裁判将强制停止比赛。成功卸载到对应卸载区域的正常物料每个计 10 分；成功卸载到问题物料区的问题物料每个计 20 分。若卸载到错误的卸载区域或物料完全不在卸载区则不计分。

（3）停车得分

15 分钟比赛时间内，搬运完物料之后，小车还需要自动停止在划定的停车区域(第一台小车停车区域为装载区，第二台小车停车区域为起始区)内。每当有一台小车停在指定区域，即可得到停车得分 30 分。

7、规则补充

除了卸载物料到仓库这一环节需要倒车之外，其它时候小车均不允许反向倒车运行。

六、评分表

搬运得分				
项目	搬运数量(个)	得分 (个)	搬运总得分	
搬运计分&数量		5		
卸载得分				
物料	有效卸载数量(个)	得分 (个)	得分小计	卸载总得分
红色		10		
绿色		10		
蓝色		10		
黄色		20		
停车得分				
项目	完成情况	得分 (辆)	停车总得分	
自动停车	() 辆	30		
得分汇总	搬运得分	卸载得分	停车得分	总成绩
赛前给选手补充说明以下规则： 1当小车或者机械臂在前 2 分钟内出现故障不能正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次 10 钟调试的机会； 2现场比赛时以裁判判罚为准； 3总分相同，调试时间短者胜。				

选手代表签名：

裁判签名：

（二）机器视觉系统创新赛

一、竞赛背景

机器视觉系统是自动化关键技术。机器视觉作为制造业的眼睛，是实现制造业智能化、数据化关键。其具备极强的机器特性，如极高的速度、精度、重复性等，远超人眼识别；与此同时，制造业机器视觉拥有采集大量现场数据的能力，是未来制造业生产的最重要的数据入口。机器视觉系统近年发展极为迅猛，被广泛应用于智能制造、智慧农业、智慧城市、智慧交通、智慧安防等诸多领域。根据 GGII 数据，2019 年我国机器视觉市场规模已经达到 65.5 亿元，作为人工智能的前沿分支之一，人工智能的发展与智能制造装备的渗透将双重加速机器视觉的进步。

机器视觉系统与其他自动化设备相结合，可以支撑更大规模的制造业自动化应用，包括制造业机器人、数控机床、自动化集成设备等。智能制造离不开机器视觉的大数据支撑，机器视觉收集的各种生产数据是智能化生产的基础，借力制造业向自动化、智能化和数字化转型升级战略，使得机器视觉在制造业中的地位从“可选”逐步向“必选”迈进，作为一种基础功能性技术，目前逐渐成为智能制造必选项。机器视觉可从智能制造产品智能化、生产智能化、服务智能化、管理智能化等多维度赋能现代制造业。

本赛项基于机器视觉的模式识别、视觉定位、尺寸测量和外观检测四大类功能，与智能机器人控制、精密机械模组及智能传感控制等多种技术融合，培养学生工程实践能力和创新精神为目标，不断深化工程教育改革，促进成果资源转化，提升教学质量和人才培养质量。

二、竞赛命题

根据现场发布的任务书，选手在比赛现场完成系统硬件装配、视觉检测及控制系统程序设计、现场运行。

竞赛平台包含机器视觉系统、智能机器人单元、计算机信息处理单元，以及检测模块、装配模块等辅助单元模块。工艺流程模拟产品自动化生产场景，通过智能机器人系统、机器视觉系统、自动化系统集成控制，模拟从产品上下料、检测、分拣全流程，最终实现系统的综合联调应用。

（一）竞赛内容

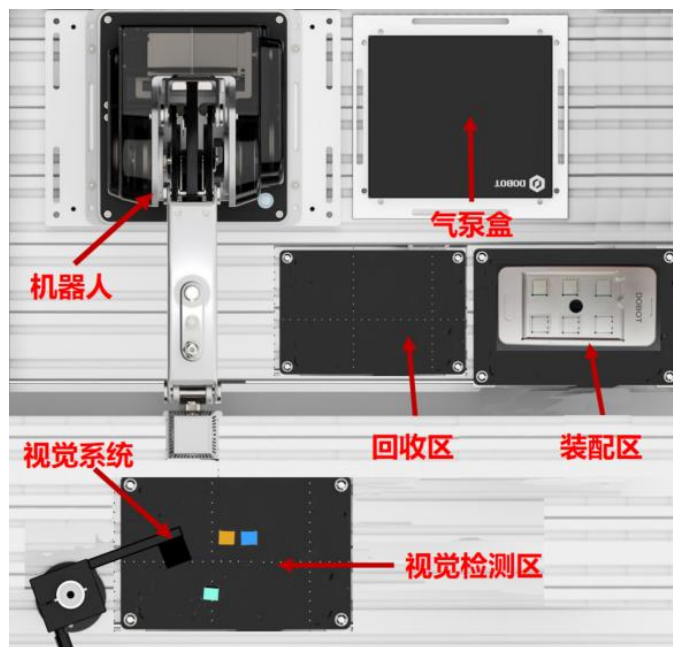
1) 竞赛任务

待检测的工件为 3 种不规则形状的“手机芯片模型”及一种“七巧板”模型（图形为规则的几何图形），每种工件的数量为 3 个，共 12 件。每个工件的颜色（红、绿、蓝、黄、橙、银）、生产日期（格式：年月）不同，根据现场发布的任务，将形状、颜色、日期等符合要求的物品分拣至指定位置并正确摆放，将不合格的工件分拣至回收区，同时在计算机的监控界面上实时显示检测信息，内容包含：工件模型名称、颜色、生产日期（年月）及是否合格，如：“芯片模型/蓝色/202310/合格”、“三角形模型/红色/202311/不合格”。

参赛选手在规定时间内，以现场操作的方式，根据赛场提供的有关资料和赛项任务书，完成以下竞赛环节：

（1）设备硬件组装

根据现场提供的零部件及设备安装使用手册，完成相机、镜头、光源等智能检测硬件以及机器人执行单元、气动系统等智能硬件的组装，无错装、漏装及松动现象，同时完成 I/O 线、通讯线、电源线等的正确连接，走线正确规范、整洁，无短接、漏接、错接、松动等现象。



（设备参考布局图）

（2）程序设计与调试

根据任务书要求，完成视觉检测程序设计、系统的控制程序设计、监控界面设计等及软硬件联调。联调内容包含：视觉系统通讯测试、PC 端程序通讯测试、

机器人系统控制测试等，并提交设计报告（按照提供的模板编写），内容包括方案设计、通讯架构拓扑图、工艺流程图等。

（3）系统的现场运行

现场完成上料、识别及检测、自动分拣及摆放等全过程，在分拣过程中要同步显示所识别物品的颜色、日期等信息。

2) 竞赛流程

（1）抽签确定竞赛工位，现场发布竞赛任务、评分标准并发放需要检测物品（每种形状各 1 件）；

（2）选手进行设备硬件组装，时间不超过 30 分钟，组装结束后由裁判对组装结果进行评分；

（3）选手进行视觉检测系统的程序设计及软硬件联调，时间不超过 150 分钟，该环节结束后由裁判对程序设计结果进行评分；

（4）现场实际运行，主要检验物品识别及分拣的正确性。工作人员将 12 个工件随机放置在检测平台上，裁判宣布比赛开始，计时开始，比赛时间不超过 8 分钟。

根据硬件组装的完整性、正确性，程序设计的合理性、有效性以及物品识别及分拣的正确性等确定比赛成绩。

具体竞赛任务和各环节的比赛时间见现场发布的任务书及评分标准。

（二）评分标准

根据任务书给定的任务要求和现场提供的竞赛平台，选手需在规定时间内完成硬件设备组装、视觉程序方案设计、机器人程序方案设计、PC 端程序方案设计、智能视觉系统综合联调、现场运行各个环节的任务，同时考核职业素养与安全意识等。详细竞赛评分标准现场随任务书发布。主要考核要点：

1) 系统硬件装配（10 分）：主要根据装配的完整性、正确性、可靠性等进行评分；

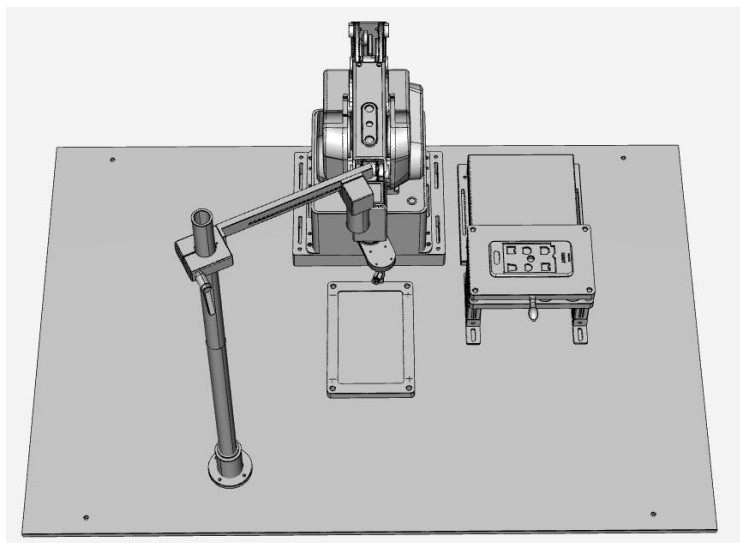
2) 程序设计与调试（20 分）：主要根据调试之后系统各部分的运行正确与否进行评分；

3) 现场运行（70 分）：主要根据工件的识别及信息显示的正确性以及分拣装配的正确性进行评分；

4) 职业素养及安全规则（扣分，不大于 10 分）。

三、竞赛平台要求

(1) 主要配置清单如下。



(设备参考效果图)

设备配置清单：

序号	名称	数量	备注
1	机器人执行单元	1 台	四轴桌面工业机器人
2	视觉单元	1 套	工业相机(海康)/镜头(12mm)/光源(环形光)/光源控制器/视觉拓展箱
3	引导装配单元	1 套	见附件：比赛设备参数表
4	边缘计算控制单元	1 套	选手自备 主机：（推荐笔记本电脑，必须满足以下要求） （1）系统：Windows 10 或以上版本 （2）CPU：Intel I5-10 或以上版本 （3）运行内存：8G 或以上 （4）硬盘：200G 以上固态硬盘（可用空间不低于 40G） （5）独立显卡：1650Ti 及以上 不低于 4G （6）网口：可用网口不低于 1 个 （7）USB 接口：不低于 1 个 3.0 接口 （8）电脑具备摄像头功能或自备一个摄像头硬件，像素不低于 200 万，分辨率不低于 1080p。
5	软件平台	1 套	机器人软件平台 DobotStudio Pro V2.7.1
		1 套	机器视觉软件平台 DobotVisionStudio V4.1.2
6	供气单元	1 套	气压范围 -70-110kPa
备注	其中竞赛用软件平台可通过官方渠道免费下载试用版，用于赛前练习。		

(2) PC 交互界面设计要求如下:

1. 整体方案需仅适用 Windows10 系统或以上版本 (64 位) 环境;
2. 界面及功能设计不限具体编程实现方式, 推荐使用 Python, 以下基于 Python 编程, 与本任务相关需求如下:
 - 推荐安装 Python IDE 编程软件 (python-3.7.5);
 - 推荐安装 Python 第三方库及版本
 - a. 【opencv-python-4.1.2】#OpenCV 的跨平台的计算机视觉库, 可实现图像处理和计算机视觉方面的很多通用算法。
 - b. 【Pillow-6.2.1】 #Pillow 由 PIL 而来, 是 Python3 的图像处理库, 其最重要的类是 Image, 实现读取图片、处理图片、创建图片等功能。
 - c. 【numpy-1.17.4】#numpy 是开源的 Python 科学计算拓展库, 用于处理任意维度数组和矩阵。
 - d. 【torch-1.2.0】#torch 是一个深度学习框架, 开源的 Python 机器学习库, 用于自然语言处理等应用程序, 能实现强大的 GPU 加速和支持动态神经网络。
 - e. 【torchvision-0.4.0】#Torchvision 是独立于 pytorch 的关于图像操作的软件库, 包含常见的图像操作如随机切割、旋转、数据类型转换、常用视觉数据集等。
 - f. 【matplotlib-3.1.2】#matplotlib 是一个 Python 2D 绘图库, 它以多种硬拷贝格式和跨平台的交互式环境生成出版物质量数据。
 - g. 【opencv-contrib-python-4.1.2】#opencv 库的拓展模块, opencv_contrib 包含一些实验性质的算法, 如人脸识别、弹窗 GUI、背景分割等。
3. PC 端界面及功能设计, 需与机器人系统和视觉系统完成通讯功能, 可支持通讯协议如下:
 - PC 端界面-机器人系统: TCP、UDP、Modbus Tcp
 - PC 端界面-视觉系统: TCP、UDP

附件：比赛设备参数表

序号	组件名称	型号	详细技术参数
1	四轴桌面机器人	DT-MG400	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人轴数：4 轴 2. 最大负载：500g 3. 工作半径：440 mm 4. 重复定位精度：±0.05 mm 5. 轴运动参数： <ol style="list-style-type: none"> 1) 轴 1：工作范围-160° 到+160°，最大速度 300° /s 2) 轴 2：工作范围-25° 到+85°，最大速度 300° /s 3) 轴 3：工作范围-25° 到+105°，最大速度 300° /s 4) 轴 4：工作范围-180° 到+180°，最大速度 300° /s 6. 额定功率：150W 7. 电源电压：100~240 V AC，50/60 Hz 8. 额定电压：DC48V 9. 通讯方式：TCP/IP，Modbus TCP 10. 底座接口： <ol style="list-style-type: none"> 1) 数字输入：16 路 2) 数字输出：16 路 3) Ethernet 接口：2 个 4) 编码器接口：1 组 5) USB 接口：2 个 6) 外部急停接口：1 组 11. 末端接口： <ol style="list-style-type: none"> 1) 数字输入：2 路 2) 数字输出：2 路 3) 气路接口：1 路 12. 本体重量：8 kg 13. 底座尺寸：190mm*190mm 14. 工作环境：0℃~40℃ 15. 编程语言：脚本/图形化 16. 安装方式：台面安装
2	视觉系统	DT-AC-VI MG-02E	<ol style="list-style-type: none"> 一、相机： <ol style="list-style-type: none"> 1) 有效像素：不小于 500 万 2) 色彩：彩色 3) 像元尺寸：2.2 * 2.2um 4) 靶面尺寸：1/2.5” 5) 分辨率：2592 *1944

			6) 最大帧率: 44.7fps@2592 *1944 7) 信噪比: 40dB 8) 动态范围: 60dB 9) 快门类型: 卷帘曝光 10) 曝光时间: $28\mu s \sim 0.6sec$ 11) 曝光控制: 支持自动/手动曝光、一键曝光模式 12) 数据接口: USB3.0, 兼容 USB2.0 13) 数据格式: Mono 8/10/12, Bayer GR 8/10/10p/12/12p, YUV422_YUYV_Packed, YUV422_Packed RGB8, BGR8 14) 镜头接口: C-Mount 15) 外观尺寸: 29 * 29 * 30mm 16) 重量: 56g 二、视觉系统软件: 1) 提供定位功能: 不小于 13 个, 包括快速特征匹配、高精度特征匹配、圆查找、Blob 分析、卡尺工具、边缘查找、边缘交点、平行线查找等; 2) 提供测量工具: 不小于 12 个, 包括线圆测量、线线测量、圆拟合、直线拟合、像素统计、直方图工具等; 3) 标定工具: 不小于 6 个, 包括标定板标定、N 点标定、畸变标定等 4) 对位工具: 不小于 4 个, 包括相机映射、点集对位等 5) 图像处理工具: 不小于 14 个, 包括图像组合、形态学处理、图像滤波、图像增强、清晰度评估、仿射变换、圆环展开等; 6) 逻辑工具: 不小于 12 个, 包括条件检测、格式化、字符比较、点集、耗时统计等; 7) 识别工具: 不小于 4 个, 包括条码识别、二维码识别等; 8) 支持 Modbus 通信、PLC 通信、IO 通信等 9) 运行界面可编辑。 三、光源: 1) 发光颜色: 白色 2) LED 数量: 48 颗发光二极管 3) 照度: 40000 lux 4) 波长: 455~457.5nm 5) 工作距离: 35~110mm 6) 尺寸规格: 内径 40mm, 外径 70mm, 高度 25mm 7) 灯镜筒外径: Max ϕ 39mm 8) 重量: 0.48kg
3	迷你气泵盒	DT-AC-MA PI-001	1) 系统功率不小于 20W; 2) 气压范围: -70~110kPa 3) 噪音不高于 65db; 4) 控制方式: I/O 5) 工作电压: 24V DC \pm 10% 6) 额定电流: 不小于 0.8A 7) 峰值电流: 不小于 1.2A 8) 尺寸不大于: 165mm \times 145mm \times 55mm;

			9) 防护等级：IP20
4	引导装配板	定制	1) 层数：1 层； 2) 单层个数：12 个； 3) 尺寸不小于 180mm×120mm×140mm；
5	机器人编程软件	DobotStudio Pro	1) 软件支持多开，用于控制多台设备； 2) 图形化编程：新增子程序功能、新增运动指令的可选配置弹窗、新增轨迹文件的调用积木、优化高级配置积木、优化 I/O 积木、支持 I/O 别名及示教点别名显示、优化上下锁功能、中英文显示优化、支持图形化工程转为脚本工程、优化脚本不兼容提示； 3) 支持多品牌夹具插件、支持导入插件功能； 4) 优化焊接工艺交互（需特殊控制器固件版本支持）； 5) 适配 NC 产品、二代 CR、CCBOX 小型控制柜； 6) 工程名：支持使用中文命名； 7) I/O 别名同步移动端平台； 8) 碰撞检测复位弹窗支持提醒功能（用于无法复位时可进行其他操作）； 9) 支持安全 I/O 功能、碰撞检测配置处理方式调整。

四、AI 视觉应用创新赛

一、赛项概览

1. 赛项名称：AI 视觉应用创新赛

2. 赛项简介

视觉技术是人工智能技术在机器人领域应用的一个重要技术方向。为推动人工智能视觉技术在机器人领域的应用，培养学生在机器人视觉领域运用 AI 技术的实践能力和创新思维，“AI 视觉应用创新赛”应运而生。大赛面向全省本科与高职院校学生，以 AI 视觉检测为核心，聚焦 AI 视觉技术在实际场景中的应用，通过理论知识测评、场景构建、模型训练与部署等多维度考核，全面提升学生对人工智能技术的理解与实践能力。

参赛团队将围绕检测模型的构建、优化与实际表现进行角逐，同时考察其在数据处理、场景设计与问题解决等方面的综合能力。

竞赛旨在为学生搭建一个技术实践与交流展示的平台，通过实际项目和真实案例的设计，助力高校培养面向未来的人工智能人才，为产业发展输送更多具有实践能力和创新精神的优秀学生。

二、赛项目标

1. 技术挑战

(1) 动态环境感知与鲁棒性提升

- 挑战：需解决复杂场景下的光照变化、遮挡干扰、多角度目标识别等问题，确保模型在动态环境中的稳定性和泛化能力。
- 关键技术：数据增强（如随机光照调整、遮挡模拟）、多尺度特征融合、自适应环境感知算法设计。

(2) 边缘计算资源下的模型优化与部署

- 挑战：在限定算力设备上实现高效推理，平衡模型复杂度与实时性。
- 关键技术：模型轻量化（如剪枝、量化）、边缘端推理加速（如 TensorRT 优化）、低延迟部署方案。

(3) 多任务协同与场景适应性设计

- 挑战：针对检测、计数、分割等多任务需求，设计通用性强且可扩展的技术架构。
 - 关键技术：多任务学习框架（如 YOLO 变体）、模块化算法设计、场景参数动态配置。
- (4) 数据质量与标注效率提升
- 挑战：小样本场景下数据采集与标注成本高，需提高数据利用率。
 - 关键技术：半自动标注工具开发、合成数据生成（GAN）、迁移学习优化。
- (5) 模型精度与推理速度的平衡
- 挑战：在 160 秒内完成 20 个目标的精准识别（准确率 与速度双重要求）。
 - 关键技术：损失函数改进（如 Focal Loss）、超参数自动调优、推理流水线优化。
- (6) 端到端全流程技术闭环
- 挑战：从数据采集到模型部署的全流程整合，确保各环节无缝衔接。
 - 关键技术：自动化流水线设计（如 MLOps）、硬件-软件协同优化、实时监控与反馈机制。
- (7) 复杂场景下的模型可解释性
- 挑战：在答辩中需清晰展示技术路径与优化效果， 增强模型可信度。
 - 关键技术：可视化工具开发（如 Grad-CAM）、检测结果可追溯性设计。

2. 成果预期

(1) 人才培养：复合型 AI 技术能力构建

- 嵌入式工程能力：基于边缘计算设备完成 AI 模型轻量化部署，精通硬件接口开发、算力优化及低延迟推理技术；
- 工业级机器视觉技能：覆盖数据采集、图像预处理（增强/标注）、模型训练（YOLO 等算法）、性能调优（精度 $\geq 90\%$ ）全链条技术，强化复杂场景（光照变化/遮挡）下的鲁棒性设计。

(2) 产业转化：垂直场景技术落地加速

- 智能仓储：实现货品自动分拣（检测/计数）、库存盘点（多目标识别）、异常检测（破损识别）等核心功能，推动仓储机器人视觉系统升级；
- 智能制造：针对电子元件（PCB 缺陷检测）、纺织品（瑕疵分类）、农产

品（分级筛选）等领域，提供高精度（毫秒级响应）、高兼容性（跨设备部署）的视觉检测解决方案；

- 技术生态延伸：通过赛事孵化的轻量化模型与边缘部署方案，可快速适配 AGV 导航、工业质检机器人等场景，缩短 AI 技术从实验室到生产线的转化周期。

三、参赛要求

1. 设备规范

（1）硬件性能约束

- 算力限制：设备需满足以下性能上限：
 - CPU：基础频率不高于 2.0 GHz、睿频加速不高于 4.4 GHz、三级 缓存（L3 Cache） $\leq 12\text{MB}$ ；
 - 内存： $\leq 16\text{GB}$ ；
 - 存储： $\leq 1\text{T}$ 固态硬盘。
- 视觉模块要求：
 - 相机分辨率上限： $\leq 3072 \times 2048$ （600 万像素）

（2）软件部署要求

- 推理模式：仅支持本地化边缘计算，禁止云端或远程服务器调用。

3. 推荐平台



设备名称	关键技术参数
AI+ 教学实验平台	<p>一、总体介绍</p> <p>AI+教学实验平台是一款专为高校设计的 AI 实验与实践教学平台，支持课堂教学、技能实训、竞赛及跨学科应用场景。平台采用软硬一体化设计，集成高性能智能边缘算力终端、视觉暗箱、高精度摄像头、镜头、视觉系统调节器等模块，内置丰富的实验资源、实验环境、场景模型实验及行业真实场景案例，覆盖人工智能数据采集、模型训练、推理可视化、模型部署的全过程。</p> <p>二、硬件配置</p> <p>1、视觉暗箱系统：可稳定光源并支持灵活调整相机、光源，适配多种检测需求。</p> <p>2、光源：白色光源（6000-7500K）。</p> <p>3、检测相机：600 万像素 USB 彩色面阵相机，分辨率为 3072×2048；镜头分辨率高达 1000 万。</p> <p>4、识别相机：300 万摄像头，分辨率为 1920×1080。</p> <p>5、智能边缘算力平台：i5 处理器、1T 固态硬盘、16G 内存，支持高效计算与存储。</p>

四、竞赛任务

◆ 任务 A：竞赛作品制作

1. 参赛团队应从以下方面去设计并完成竞赛作品：

(1) 场景设计：参赛团队需自行设计算法应用场景，需以 PPT 及视频形式展示项目的整体设计与实现过程，包括：场景设计、检测物设计（20 个）、数据采集、数据标注、模型构建等，展现团队对项目的系统性理解和实施能力。

(2) 模型性能：模型性能测试旨在评估模型在处理实际任务时的效率，需以现场展示的形式，在限定时间内展示模型对指定数量识别物的推理任务，展示参赛团队所构建的模型在复杂场景下的响应速度。

(3) 模型质量：模型质量测试旨在评估模型对识别物的识别准确性，体现其在实际场景中的应用价值和可靠性。参赛团队需以现场展示的形式，通过构建的模型

对检测物进行识别，展示模型识别的精准性，以及展示数据增强、模型优化等技术手段，说明如何提高模型的准确率，并阐释这些优化的实际效果。

2. 完成竞赛作品后，参赛队伍必须提交作品材料（电子版）一份，材料内容包括：

(1) 参赛作品报告（Word 格式）

报告需对作品进行系统阐述，内容应包括项目背景、市场分析、商业分析、产品介绍、功能介绍、创新点、作品实物图片等材料。

(2) 参赛作品介绍 PPT（答辩用）

内容应突出作品报告的核心要点，逻辑清晰、重点明确，PPT 模板不限。

(3) 模型与项目源文件

包含模型的权重文件，数据采集、模型训练、模型测试等环节的完整脚本文件。提供 requirements.txt 依赖环境说明文件，确保可复现。

(4) 提交方式

所有材料请统一打包为一个 ZIP 压缩文件，命名格式为：AI 视觉应用赛-队伍名称-作品名称.zip。

通过电子邮件发送至赛事官方邮箱：liuyuechen@chinauniwise.com
邮件标题须与压缩文件名完全一致。

◆ 任务 B：答辩路演展示

参赛选手进行现场演示与答辩，专家评审委员会将依据评分标准对参赛作品进行评审。

答辩路演展示包括作品介绍与展示和答辩两个环节。作品介绍与展示时间为 10 分钟，答辩时间为 5 分钟。作品介绍与展示过程中，主要介绍参赛作品的技术实现、应用创新、效果演示等。

五、成绩评定

1. 评分细则

为符合本赛项主题，参赛队伍需提供基于 AI 视觉应用场景设计的作品，否则评审时将视其为无效作品。参赛队伍需提供可视化的评价方式，用于评价模型准确率，需在现场展示完毕后，根据规则自动生成文件夹，包括识别原图、识别

结果图。

技术支持单位提供上述展示环节的参考示例。

(1) 评分标准：

作品完整性（10%）、价值性（5%）、创新性（5%）、先进性（5%）、团队协作（5%）、场景答辩（25%）、模型性能（20%）及模型质量（25%），总分 100 分。

项目	分值	评分标准
作品完整性	10 分	重点考察的方案完整性，设计文档应该至少包含可行性分析、模块或产品架构详细设计、案例展示等，评委可根据方案的领域或者性质综合考虑以上之外的因素。
作品价值性	5 分	重点考察方案的可应用性，包含方案的推广价值、市场容量及可转化程度等。
作品创新性	5 分	重点考察方案的原始创意价值，包含新理念、新技术等。对于抄袭的，该部分不能得分；对于模仿的，该部分酌情扣分。
作品先进性	5 分	重点考察方案的先进性，包含方案所依附的理论或者理念的科学性、技术架构及运用的先进性。
团队协作	5 分	重点考察团队分工的合理性、团队协作的高效性、成员间的协调能力和共同解决问题的能力。
场景答辩	25 分	重点考核作品的场景设计，包含场景介绍、过程介绍、数据评价等方面，详情查看以下场景答辩具体评分标准。
模型性能	20 分	重点考核作品的模型性能，在规定的时间内完成模型推理，详情查看以下模型性能具体评分标准。
模型质量	25 分	重点考核作品的模型质量，通过对规定数量的识别目标进行正确识别统计，详情查看以下模型质量具体评分标准。
总计	100 分	

场景答辩、模型性能、模型质量具体评分标准如下：

a) 场景答辩

评委将从以下三方面进行评分：

- 场景介绍：

- 清晰描述所选场景的背景，包括其应用需求、解决的问题及设想目标。
- 强调场景设计的创新性以及在工业或教育领域的潜在实际价值，以及其技术解决方案的独特之处。
- 团队需自行设计场景识别物，数量参考规则要求，单个参赛队伍、参赛作品的识别物样本不得完全重复。

- 过程介绍：

- 详细说明场景构建的关键步骤，包括场景的准备、数据采集方式以及标注流程、模型构建，突出团队在搭建实验环境中的技术能力。
- 可通过图片、视频或操作流程图直观展示具体的实施过程，帮助评委更全面了解项目的实际完成情况。

- 数据评价：

- 说明所使用数据集的规模、特点及处理方式，包括数据量、类别分布和标注的质量。
- 介绍模型的核心技术架构及训练脚本的设计亮点，阐释团队如何通过数据清洗、特征提取等优化步骤提升数据质量。
- 团队通过可视化展示数据和训练结果，以直观展现工作成效和技术路径。

b) 模型性能

评分标准：

- 若模型推理用时在规定时间内完成，得满分。
- 若超过规定时间，将按每单位超时扣分，扣分上限为该项满分。
- 推理用时：评价 20 个识别物的识别用时，160 秒内完成，给 20 分。超过 160 秒，每增加 1 秒，扣 0.5 分，扣分上限为该项满分。

c) 模型质量

评分标准：

- 根据对 20 个检测目标的识别结果进行评分，每成功识别一个目标得 0.5 分。若成功识别的目标数量少于 10 个，则该项得分为 0 分。
- 模型优化策略评分：根据参赛队伍在模型训练过程中采用的优化策略进行评分，包括但不限于数据增强、模型结构调整、超参数调优、损失函数改进等。

每项优化策略最高得 3 分，累计不超过 15 分。

2. 统分办法

总分 = 作品评分（75%）+ 答辩路演（25%）。

3. 成绩并列处理

若参赛队伍最终总分相同，按以下优先级顺序确定排名：

- a) 模型质量得分：比较“模型质量”单项得分（25 分），高者排名优先；
- b) 模型性能得分：若模型质量得分相同，则比较“模型性能”单项得分（20 分），高者优先；
- c) 创新性得分：若前两项均相同，比较“创新性”得分（5 分），高者优先；
- d) 评委组投票：若上述三项均相同，由评委组进行闭门投票（每人 1 票），得票多者胜出。

六、其他说明

规则最终解释权归组委会所有。

五、全地形机器人自主创新设计比赛

一、竞赛介绍

开设全地形机器人自主创新设计比赛，是为了鼓励和推动在校大学生开展机器人项目的自主创新设计活动，实现先进机器人的原型设计、装配、调试、运作等，从而推动机器人应用技术的不断发展。

二、竞赛规则

1、关于全地形机器人的设计和制作要求

参赛队应根据大赛组委会提供的比赛要求，采用模块化机器人组件设备设计制作全地形机器人。

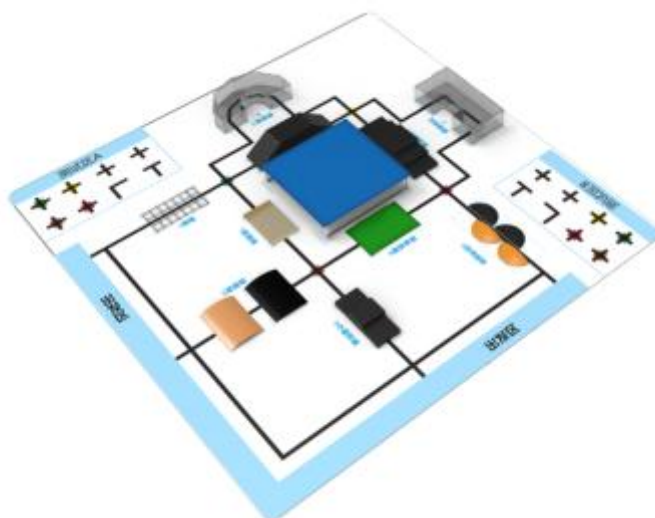
2、关于全地形机器人比赛障碍场地的设定

场地中设定 11 个不同特点、不同难度的障碍物，每种障碍物有不同的分值，参赛队根据比赛规则自主设计制作机器人，挑战穿越各个障碍物。

场地设有宝丽布地面，地面上铺设有辅助线，并设置比赛起始区。障碍物分别为栅格地形、减速带、小型阶梯、石块地形、U 型隧道，方形隧道，防滑带、柔软草地、大楼梯、窄桥、高台，比赛场地由组委会统一布置。

3、比赛场地说明（参数详见“附件：场地制作说明”）

比赛场地及障碍物尺寸标记（含引导黑线），如下图所示：



场地整体效果图

4、比赛流程

(1) 参赛队伍在完成签到后，由大赛组委会组织统一抽签，参赛队按照抽签顺序进行比赛。

(2) 每支队伍仅允许拥有 1 台机器人作品，比赛开始前将作品按抽签编号放到指定的位置。

(3) 上场前须对作品称重，并记录重量。

(4) 参赛作品应自主控制，不允许任何形式的远程控制干预。

(5) 每个作品现场运行总时间限定在 5 分钟内，从作品首次启动开始计时。裁判席放置计时器公开倒计时，比赛过程中除非发生极端情况，否则不暂停计时。

(6) 每次运行时，作品必须从出发区起跑，根据选手自己设计的路线，尽可能多的挑战障碍。

(7) 如果挑战某个障碍失败，选手可以选择重新运行。参赛选手不得进入场地，由内场裁判将作品交与选手。每个作品重新运行的次数不限。

(8) 作品运行过程中选手不得接触作品。每次运行的间隙，选手可以在场边对作品进行调整，调整过程中不得改变作品结构设计方案，且不得将作品带离裁判指定的范围。

(9) 发生以下情况之一时比赛终止：

①5 分钟时间耗尽，比赛终止；

②选手向裁判申请结束挑战，裁判判定比赛终止。

③现场发生裁判认为必须终止比赛的情况，比赛终止。

5、评分规则：

比赛作品综合得分 C，满分 190 分，由：障碍完成分（185 分）、计时分（5 分）构成。组委会根据各队得分高低评出一、二、三等奖。

(1) 障碍完成分：单次运行完成障碍的最高得分

此项成绩记为 I，评分依据为障碍完成情况，按照完成障碍的分值计分。

①外围障碍 6 个，每个 10 分，包括：1. 栅格；2. 减速带；3. 小型阶梯；4. 石块地形；5. 方形隧道；6. U 形隧道。内围障碍 4 个，每个 20 分，包括：7. 防滑带；8. 柔软草地；9. 大型阶梯；10. 窄桥。核心障碍 1 个，45 分，包括：11. 高台。

②对于 1~10 号障碍，作品沿黑线延伸方向进入障碍和离开障碍即可得分。

发生以下情况不得分：

未能从前端进入障碍，如从侧边进入等；

未能从末端离开障碍，如从侧边驶出等；

行动机构的执行部分未充分进入障碍范围等；

重复通过同一障碍不重复得分；

其他裁判专家组认为不应得分的情况。

③11 号障碍“高台”不需通过，只要登上并充分进入即可得分。

④重新运行时，之前的得分继续有效，但以单次完成的最高得分为最终的障碍完成分，不累积得分。

（2）计时分

此项成绩记为 II，各队成绩按比赛终止时的剩余时间转换，精确至秒。例：假设某队比赛终止时剩余时间为 3 分 25 秒，则得到 3.25 分。5 分钟时间耗尽的得 0 分；

6、奖项分配：

之后，按以下公式计算比赛作品综合得分：

$$C=I+II$$

根据总成绩 C 排名。若总分 C 相同，则根据作品跑完全程的耗时决定排名，耗时少的排名靠前，若总分 C 仍相同，则根据作品重量决定排名，重量轻的排名靠前。

7、不获奖原则

各参赛队在比赛过程中如“未能完成比赛”，则不参与评奖，即不获奖。视为“未能完成比赛”的情况包括：

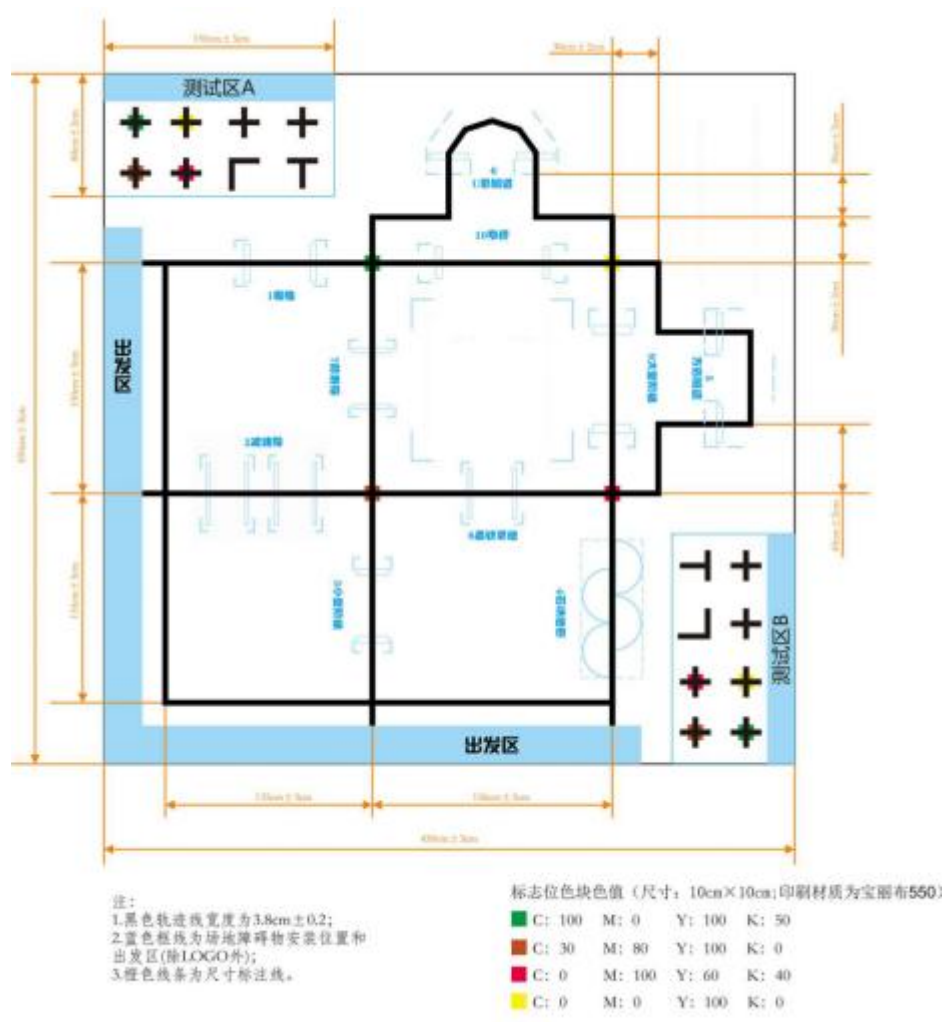
- （1）损坏比赛场地，引发安全事故；
- （2）不遵守赛场纪律，干扰他人参赛；
- （3）参赛队员不符合参赛资格；
- （4）制作材料不符合比赛要求；
- （5）裁判专家组判定的其他情况。

*本规则最终解释权归大赛组委会所有。

附件：场地制作说明

一、场地地面详细说明

尺寸：450cm×450cm
材料：550 宝丽布
工艺：户外大喷



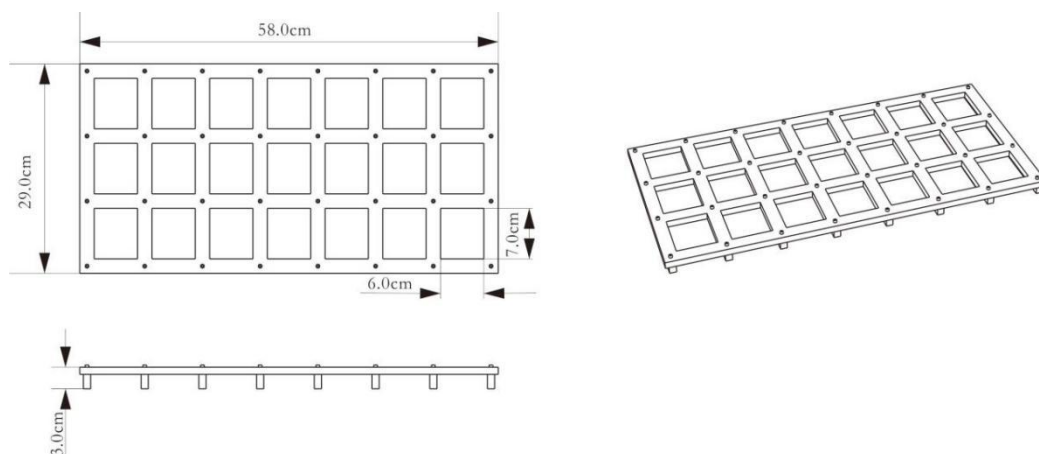
场地地面俯视图（尺寸说明）

二、障碍详细说明

以下障碍均使用双面胶固定于场地地面。

① 栅格

材料：10mm 厚度亚克力
颜色：透明
尺寸示意图：



备注：
1.单位：cm；
2.尺寸公差±5mm。

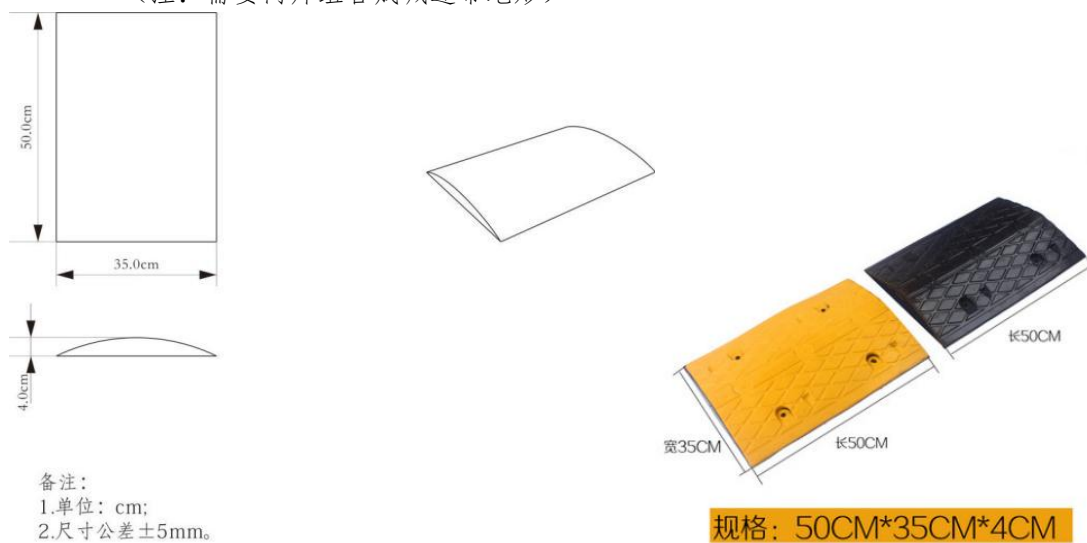
② 减速带

材料：普通汽车用方块形 4cm 橡胶减速带

颜色：黄色、黑色

尺寸示意图：

（注：需要两片组合成减速带地形）



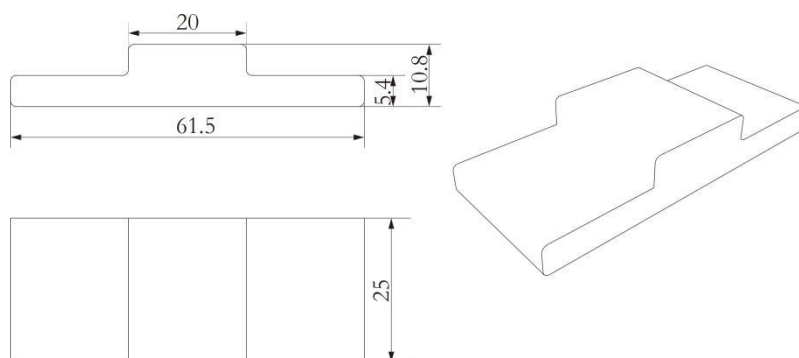
备注：
1.单位：cm；
2.尺寸公差±5mm。

③ 小型阶梯

材料：发泡 EVA，上表面粘贴砂面黑色防滑胶带

颜色：黑色

尺寸示意图：



备注
 1.单位cm;
 2.未标注倒圆角半径: R=10mm;
 3.所有尺寸公差1cm。

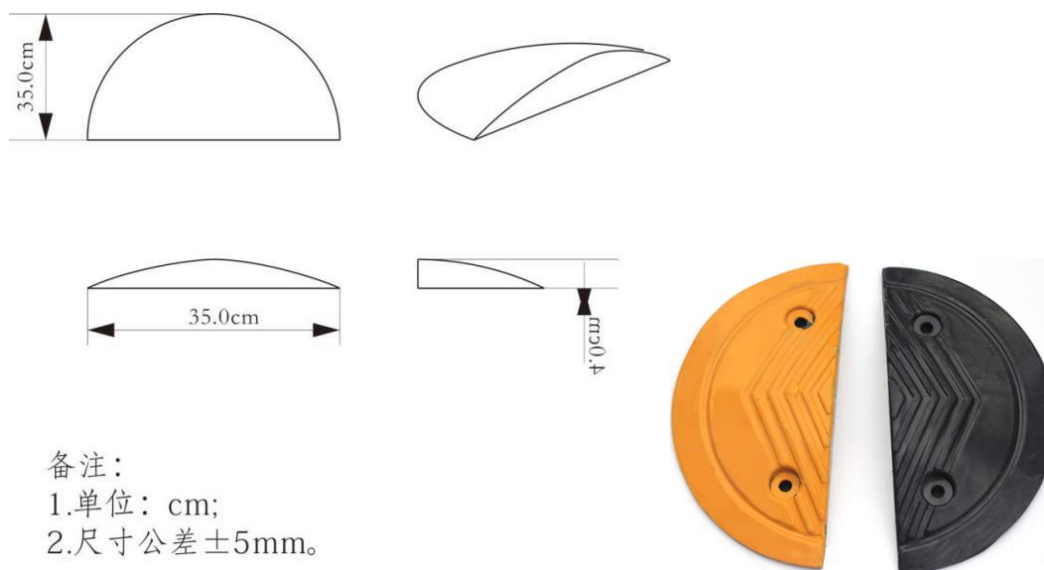
④ 石块地形

单位: cm

材料: 普通汽车用橡胶减速带 3~4cm 圆头

颜色: 黄色、黑色

尺寸示意图: (注: 需要黄色、黑色各两片组合成石块地形)

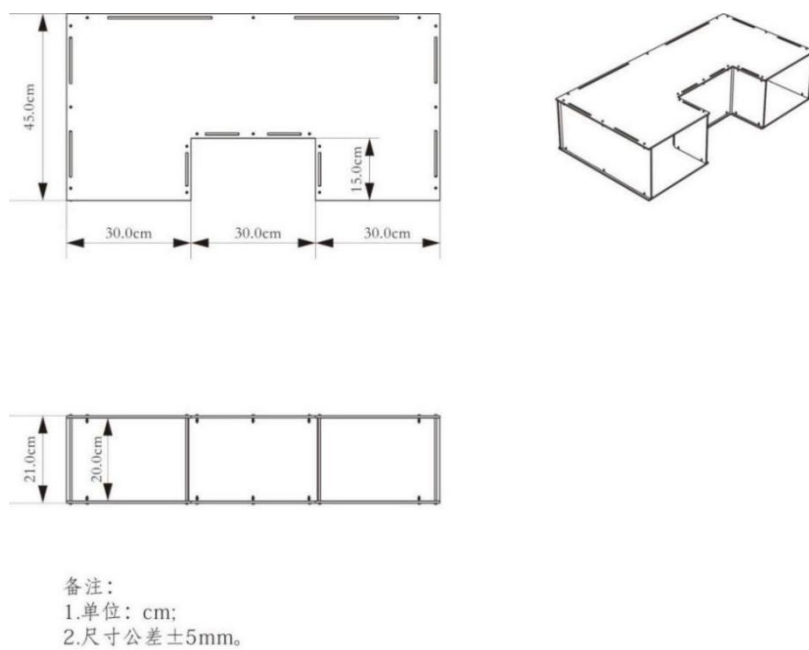


备注:
 1.单位: cm;
 2.尺寸公差±5mm。

⑤ 方形隧道

材料: 5mm 厚度亚克力

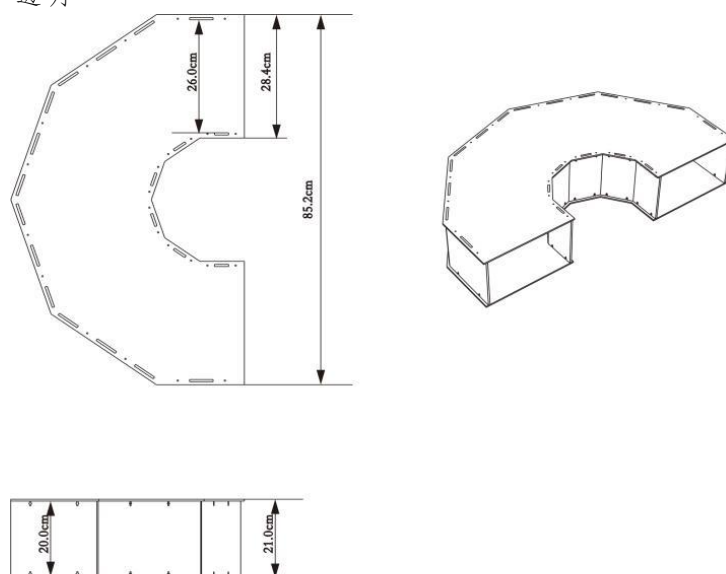
颜色: 透明



⑥ U 形隧道

材料：5mm 厚度亚克力

颜色：透明

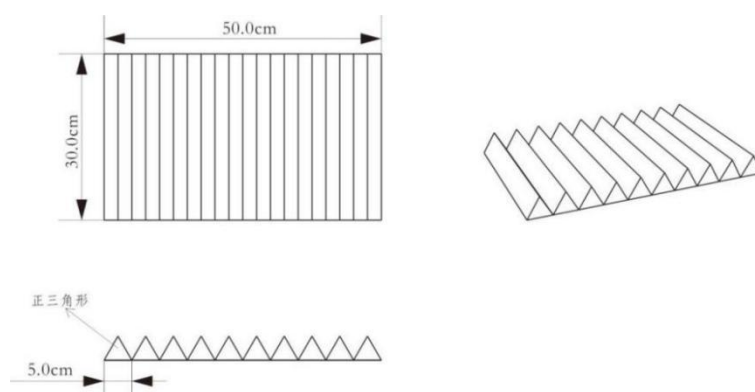


备注：
1.单位:cm;
2.尺寸公差±5mm。

⑦ 防滑带

材料：10 根三角木条

颜色：浅黄色



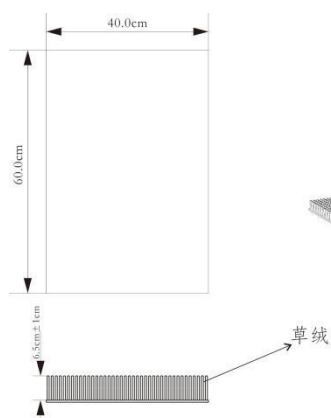
备注：
1.单位：cm；
2.尺寸公差±5mm。

⑧ 柔软草地

尺寸：40cm×60cm

材料：塑料仿真草坪，40cm×60cm 带花带星星

颜色：绿色



备注：
1.单位：cm；
2.未标注尺寸公差±5mm。

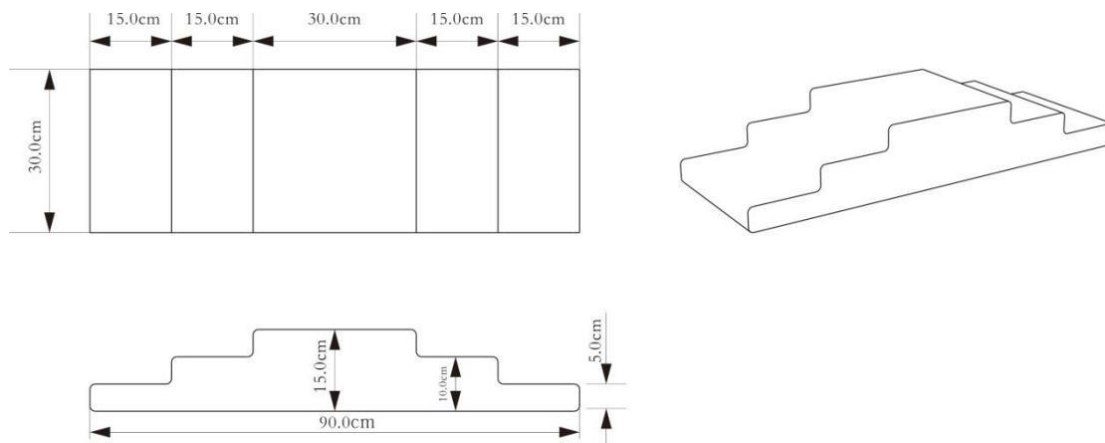


⑨ 大型阶梯

材料：发泡 EVA，上表面粘贴砂面黑色防滑胶带

颜色：黑色

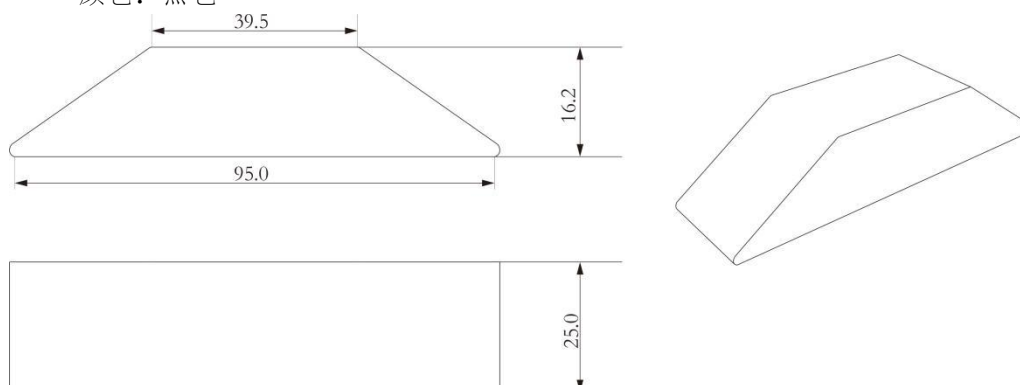
尺寸示意图：



备注：
 1.单位：cm;
 2.尺寸公差±5mm;
 3.未注明倒圆角：R=10mm。

⑩ 窄桥

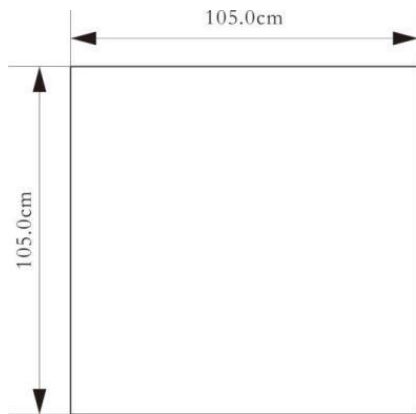
材料：发泡 EVA，上表面粘贴砂面黑色防滑胶带
 颜色：黑色



备注
 1.单位cm;
 2.未标注倒圆角半径：R=10mm;
 3.所有尺寸公差5mm。

⑪ 高台

材料：支架使用 2020 铝型材（96cm 的 5 根，19cm 的 4 根，角码及螺丝螺母若干），
 顶板使用 1.6cm 厚木制板材。
 颜色：顶板蓝色。



备注：
1.单位：cm；
2.尺寸公差±10mm。

六、4D 数智化工厂设计与应用创新赛

一、竞赛背景

当前，全球制造业正加速向数字化、智能化转型，以工业互联网、人工智能、物联网、PLC 技术为核心的智能制造技术，已成为推动产业升级、提升企业核心竞争力的关键驱动力。在“中国制造 2025”等国家战略的指引下，我国制造业正从“传统制造”向“智能智造”跨越，亟需大量具备智能制造设备实操能力、系统集成思维与创新应用能力的复合型技术人才。

从行业应用来看，自动化分拣、机器人上下料、产品智能装配与入库等环节，已成为电子制造、汽车零部件、3C 产品等领域的核心生产场景。例如，硬盘、PCB 板等精密电子元件的生产过程中，对工件分拣的准确性、装配的精度、产线运行的稳定性要求极高，需依赖 PLC、工业机器人、HMI（人机交互界面）的深度协同，实现从原料出库到成品入库的全流程自动化管控。这类场景不仅考验技术人员对单一设备的操作能力，更要求其具备系统思维，能够解决多设备间的通讯适配、程序逻辑优化、异常问题排查等复合型任务。

本赛项正是基于上述行业实际需求，模拟真实生产场景（如硬盘底座、PCB 板、硬盘上盖的自动化装配与入库），通过竞赛任务驱动参赛者深入掌握 PLC 程序设计、工业机器人程序设计、HMI 界面开发、多单元协同控制等核心技术。赛事的核心目标不仅是检验参赛者的技术实操能力，更在于引导高校与职业院校优化相关专业课程体系，推动教学内容与行业技术标准接轨，培养学生的工程实践能力与创新思维，为智能制造产业输送“懂技术、能实操、善创新”的高素质技术人才。

二、竞赛命题

根据现场发布的任务书，选手在现场完成机器人调试，PLC 调试，现场运行。

竞赛平台包含机器人上下料单元，PCB 分拣单元，上盖分拣单元，HMI 模块以及 PLC 模块。工艺流程模拟产品自动化生产场景，通过 PLC，机器人，HMI 模拟产品从原料出库到成品入库全流程，最终实现系统的综合联调应用。

（一）竞赛内容

1) 竞赛任务

需要装配的产品是不同颜色的硬盘底座, PCB 板, 硬盘上盖, 每种工件的数量为 12 件。每个工件的颜色(红, 绿, 蓝, 黄, 橙, 银), 根据现场发布的任务, 将不同颜色的工件放置到特定位置组合在一起后入库并根据指定的顺序排列出来。

参赛选手在规定时间内, 以现场操作的方式, 根据赛场提供的有关资料和赛项任务书, 完成以下竞赛环节:

(1) 程序设计与调试

根据赛前提供任务样题, 完成 PLC, HMI, 机器人的控制程序设计等。

(2) 系统的现场运行

根据提供的赛题, 对提前设计好的程序进行微调, 机器人点位记录完成整套产线的运行。

2) 竞赛流程

(1) 抽签确定竞赛工位, 现场发布竞赛任务;

(2) 现场实际运行, 主要检验产品入库后的结果;

根据硬件组装的完整性、正确性, 程序设计的合理性、有效性以及物品识别及分拣的正确性等确定比赛成绩。

具体竞赛任务和各环节的比赛时间见现场发布的任务书及评分标准。

(二) 评分标准

根据任务书给定的任务要求和现场提供的竞赛平台, 选手需在规定时间内完成程序修改、机器人点位记录、现场运行各个环节的任务, 同时考核职业素养与安全意识等。详细竞赛评分标准现场随任务书发布。主要考核要点:

1) PLC 程序设计与调试(20 分): 主要根据调试之后系统各部分的运行正确与否进行评分;

2) 机器人程序设计与调试(60 分): 主要根据调试之后系统各部分的运行正确与否进行评分;

3) 人机交互界面设计与调试(15 分): 主要根据调试之后系统各部分的运行正确与否进行评分;

4) 职业素养及安全规则(5 分)。

三、竞赛规则

（二）参赛对象

参赛者以团队方式参加比赛，每支队伍 4 名队员，同时须配备 1-2 名指导教师。

（三）比赛时间

60 分钟

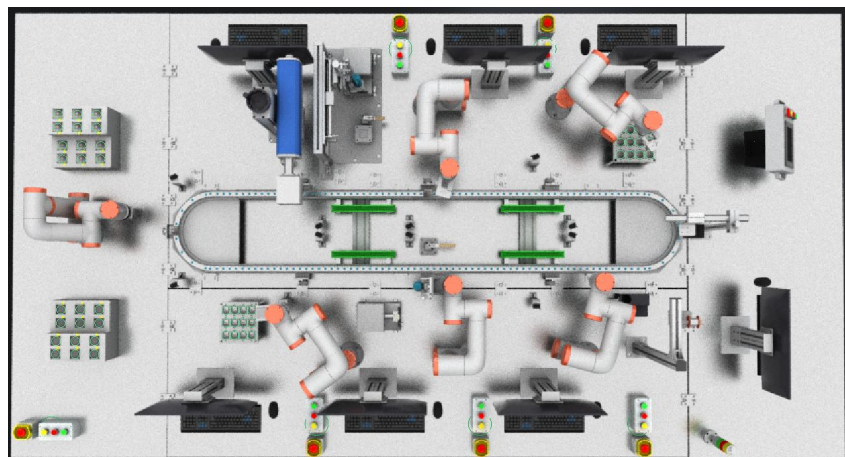
（四）排名规则

得分高的团队排名在前，若出现同分情况，则提交时间在前的团队排名在前。

（五）其他事项

参赛队伍将在局域网环境中进行，不得使用手机等通讯设备。基础数据现场提供。

四、竞赛平台



（竞赛平台参考效果图）

竞赛平台将会部署至 MAX 感知交互设备上，设备拥有六个工位，工位上有比赛的软件平台。

七、多形态双足机器人越障赛

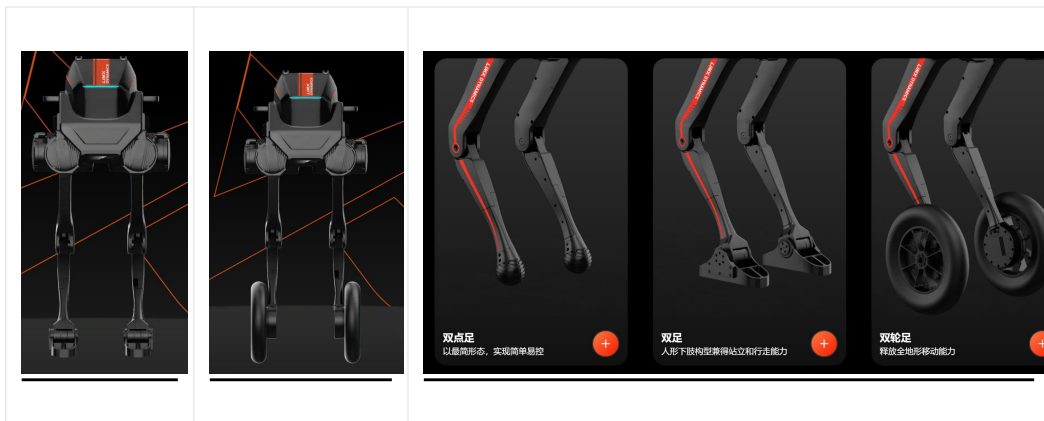
一、竞赛总则

1、竞赛目的：该竞赛旨在激发参赛者在强化学习算法、软件编程以及机器人运动控制等人工智能技术应用方面的创新和实践能力，考验具身智能机器人在复杂环境下稳定移动和越障能力。为高校在校生提供人工智能创新与实践的平台，促进高校教育与前沿科技的深度结合。

2、比赛形式：参赛机器人以遥控或自主运行的方式，依次通过预设障碍区域，根据完成时间、通过完整度来进行综合评分。（参赛选手自行决定控制策略、感知算法等）

3、参赛对象：吉林省高校在校生

4、参赛设备：逐际动力多形态双足机器人-TRON1，参赛者自行选择足底参赛（如下图，设备参数详情请见官网 <https://limxdynamics.com/tron1>）



二、竞赛赛道

1、竞赛区域：赛道主体为矩形区域，长宽约 5m*5m；每个障碍区域约 1.8m*1.8m；

2、障碍设置：

障碍一：模拟崎岖路面 - 铺设有密集碎石（或其他突起障碍物）的区域，考验机器人的通过性能。

障碍二：模拟限高环境 - 设有限高门槛，需要机器人以蹲低姿态或跳跃方式通过，考验机器人多姿态的稳定行走性能。

障碍三：模拟室内爬升环境 - 楼梯+斜坡障碍区域，机器人需上楼梯后从斜

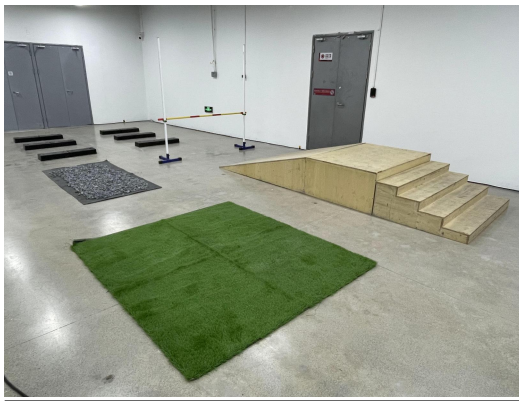
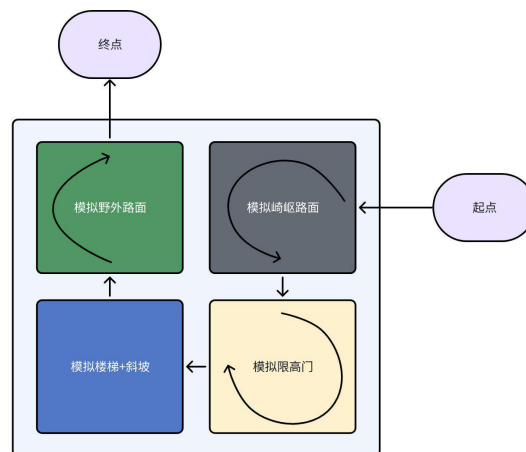
坡稳定下行。

障碍四：模拟野外环境 - 铺设草坪、泥土（或其他非纯硬质路面），考验机器人应对不同路面的鲁棒性。

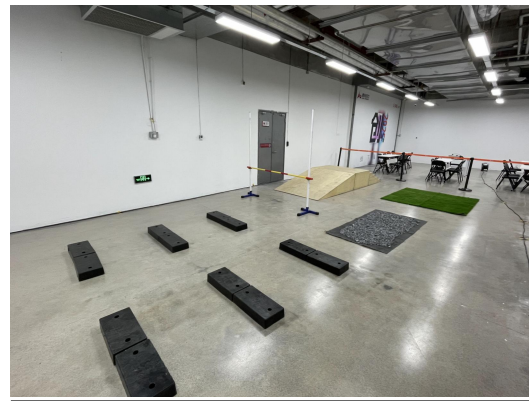
3、参赛对象：高校在校生组队或单人报名参加；

4、参赛设备：逐际动力双足机器人-TRON1（设备参数详情请见官网 <https://limxdynamics.com/tron1>）

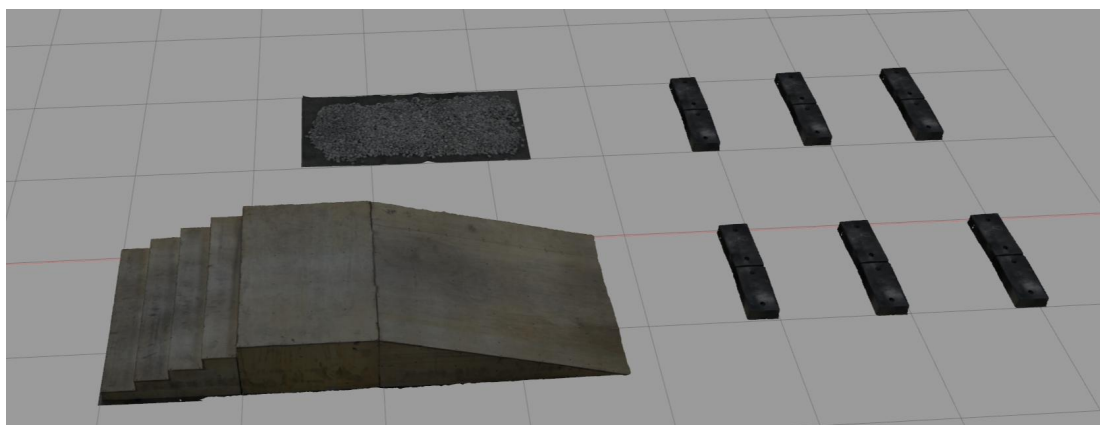
5、参考赛道以及行走路线示意图：



场地示意图



场地示意图



虚拟仿真场地示意图

三、竞赛流程

1、赛前检录：

每赛前对机器人进行检录，不可对外观、硬件部分进行改造（除防摔等必要措施，如防滚架）。

2、赛前准备：

每个队伍有 2 分钟的赛前准备时间，将机器人放置到起点区域后，参赛选手需退出赛道区域。

3、比赛进行：

- a. 比赛计时：从起点到终点的总用时；
- b. 失败重启：若机器人摔倒导致无法继续前进，参赛选手至多有 1 次机会可将其扶起重启，从起点重新出发，若无法重启则视为失败；若机器人超出赛道区域，参赛选手至多有 2 次机会将其重置到起点重新出发；（其他情况下参赛人员不允许人为干预机器人）
- c. 比赛结束：当机器人完全处于终点区域时，结束计时，本轮越障比赛终止；

四、评分标准

TRON1 在穿越得分区域时，双足需要在这个过程中始终处于得分区域内，否则视为该次得分尝试失败（可返回至得分区域前再次尝试，也可选择放弃通过该区域）。

穿越每个障碍区域会得到固定的分数，每个区域只能获得一次得分，障碍区

域具体对应的分数为：

- a. 野外路面：1 分
 - b. 砾石地及凸起路段：3 分
 - c. 限高门：2 分
 - d. 楼梯+斜坡：2 分--6 分（根据选择的路径评分，如上下均选择斜坡，则得分为 2；上下均选择楼梯，则得分为 6）
- 其他扣分项：参赛人员违规干预机器人（非重置情况），每次扣 1 分；
 - 其他加分项：选择自主运行（非遥控）通过障碍区域，每通过一个区域多得 1 分；

五、胜负判定

- 1、按照评分标准获得总分依次进行排名，每支队伍可以进行两轮比赛，取最高分数作为最终成绩。
- 2、若出现平分，则按照下列条件依次评判：
 - a. 按照完成任务时间为第一准则进行评判，用时短的队伍获胜；
 - b. 计算两轮比赛的平均得分数进行评判，平均分高的队伍获胜；

六、犯规判定

- 1、使用危险或辅助装置对机器人进行硬件改装；
- 2、故意破坏赛道；
- 3、在比赛过程中，参赛队员有任何形式的干预机器人；
- 4、不服从裁判和评委的最终判决；

七、附件附则

- 1、本规则最终解释权归大赛组委会所有；
- 2、规则变更：组委会有权根据实际情况对规则进行微调，并提前通知所有参赛人员。

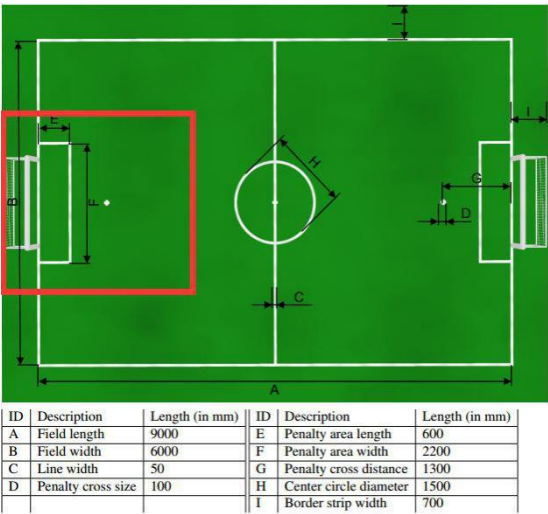
八、仿人机器人点球比赛

1、竞赛介绍

机器人足球是人工智能领域与机器人领域的基础研究课题，是一个极富挑战性的高技术密集型项目。它涉及的主要研究领域有：机器人学、机电一体化、单片机、图像处理与图像识别、知识工程与专家系统、多智能体协调、以及无线通讯等等。机器人足球除了在科学研究方面具有深远的意义，它也是一个很好的教学科研平台。通过它可以使学生把理论与实践紧密地结合起来，提高学生的动手能力、创造能力、协作能力和综合能力。机器人点球大赛充分展示了机器视觉、运动控制、路径规划等机器人研究的核心技术和内容，实现了竞技体育和机器人科技的完美组合。

2、场地布置

一块完整的足球比赛场地如图所示：其中红色框为 3m*3m 区域，为点球大战的最小必备区域。



- ① 场地地面:建议使用 8mm 人工草坪；边线建议使用白色 4.8mm-5mm 布基胶带，以防机器人滑倒；点球点为两个长度为 10cm 的胶带正交形成的“十”字（注意是“+”形，不是“x”形）。
- ② 球: RoboCup2018 标准平台组用球: 直径 100mm，重 44 克的黑白球。
- ③ 球和机器人的位置:
球: 放在点球点，点球点位于垂直球门的中线上距离球门 1300mm 处；



机器人位置：攻方机器人被放置在场中间距离点球点 1000mm 外，面向球，守门员在球门中间，双脚接触球门线，在点球开始前，机器人不允许有移动，允许它的头部和手的运动。

3、比赛流程

- ①、双方各提供一个守门员，一个罚球员；
- ②、比赛过程中，不允许参赛双方中的任何一方更改比赛代码；
- ③、小组赛中，每场比赛，先踢 3 轮，若 3 轮后仍未分胜负，则每次加轮；半决赛、决赛汇总，每场比赛，先踢 5 轮，若 5 轮后仍未分胜负，则每次加一轮；
- ④、每一次点球的时间限制为 45 秒；
- ⑤、在比赛开始前，任何一方不得移动；
- ⑥、守门员可以在禁区内的任何位置防守；
- ⑦、罚球员只能触碰球一次，且只能使用脚部碰触足球；
- ⑧、比赛结束标志：球被碰到后，停止运动时，或 45 秒时间到时。
- ⑨、所有队伍赛前进行抽签分组，小组赛实行淘汰制。

4、比赛判罚

- ①若守门员防守时走出禁区，判罚攻方得分；
- ②罚球员碰触两次球，不论球是否进门，均不得分。
- ③在开始比赛时若罚球员还未碰到球，守门员不允许有实际有效的防守动作（例如：比赛开始罚球员还未踢到球，守门员便做出倒地拦截的动作）。

注：为保证比赛的公平性，需验证机器人是否能识别到球。

九、智能四足机器人物资运送比赛

一、竞赛介绍

四足机器人作为移动机器人中重要的一类，有着其他移动机器人无法比拟的优势，因此，未来四足机器人将在物资运送中扮演非常重要的角色，其中完成物资运送任务，离不开视觉、运动控制等。此项比赛为机器狗物资运送比赛，通过比赛来考评四足机器人的智能感知能力及综合运动性能。要求四足仿生机器人沿布置好的道路场景走完全程。此项比赛目的在于引导参赛队将智能感知的算法与四足机器人相结合，培养参赛队员的编程能力、算法设计能力以及任务规划与优化能力，考查参赛四足机器人与智能学习算法相结合情形下的识别与定位能力和任务规划与优化能力。

1. 识别与定位能力

考查所采用算法策略对道路、台阶与障碍路段的识别能力，考查参赛队员对智能算法的理解与编程能力。

2. 抗干扰能力

考查四足机器人的行进过程中视觉画面存在较大抖动情况下，视觉算法稳定识别道路、台阶与障碍区域的能力，考查机器狗与智能算法相结合情形下的抗干扰能力。

3. 任务规划与优化能力

考查四足机器人能够以较短的时间尽可能地到达目标区域，以及卸货等等，顺利达到终点，充分考查参赛者的任务规划与优化的能力。

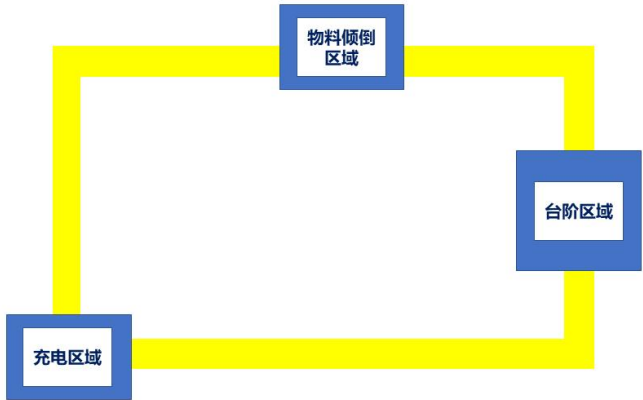
4. 算法优化能力

考查参赛队员如何利用四足机器人搭载的有限的算力来实现比赛中图像处理、目标检测、运动控制等功能，充分考查参赛者对算法优化的能力。

二、竞赛规则

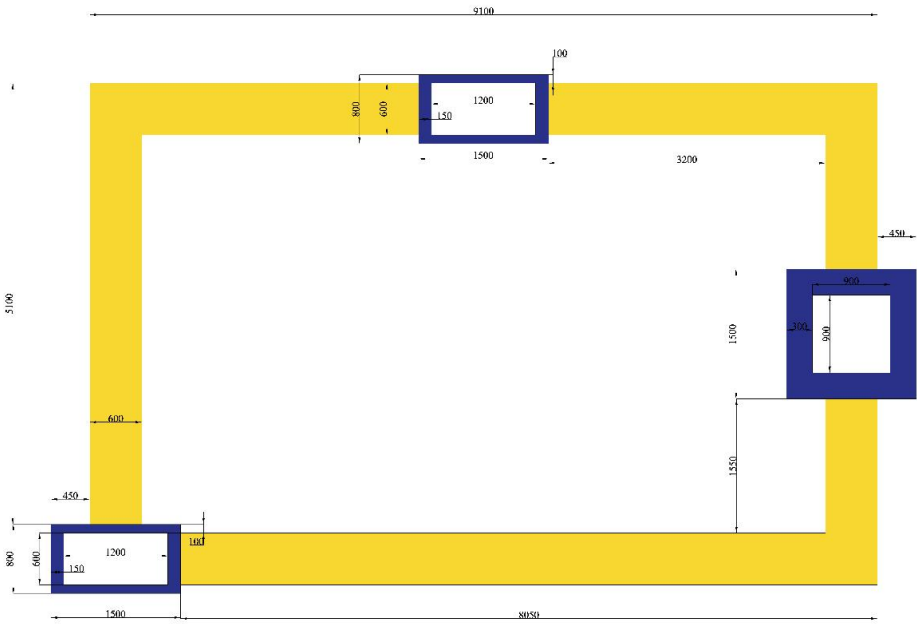
通过四足机器人自带的视觉系统，从出发区域获取周围环境图像信息，识别场景中的黄色道路，物料倾倒区以及台阶等元素，到达指定终点（充电区域）。每支参赛队开始比赛后，首先启动四足机器人，把四足机器人放置在起点区域，四足机器人提前背好物料，先沿黄色道路行走，当行走至物料倾倒区时，通过四

足机器人的姿态控制把物料卸在物料倾倒区,完成卸货之后,继续沿着道路行走,行走至台阶区时,开始提高抬腿高度上台阶,通过台阶区域后,准确的停到充电区域,选手举手示意结束比赛。每支队伍比赛时间为 10 分钟,最多有两次比赛机会,取最好成绩记录得分,两次机会要求使用同一台四足机器人。(其中四足机器人的背部载物篮需要自行设计,物料为 380ml 的矿泉水瓶)



1、比赛场地

比赛平台：Go1 Edu、A1 或 Aliengo 智能四足机器人；材质为打印的 PU 材质场地，比赛场地整体尺寸如图 1 所示，黄色道路位于 6000mm×10000mm 矩形区域内,在硬质平整地面搭建，赛道中铺有 600mm 宽的黄色道路，面积为 800mm×1500mm 的出发区域（中心为 600mm×1200mm 充电区域）；800mm×1500mm 的物料倾倒区域（中心为 600mm×1200mm 倾倒区域）；以及 1500mm×1500mm 台阶区域，其中台阶区域台阶高度为 6cm，翻越台阶后是斜坡调整区域。



2、灯光

实际比赛场地的环境，不能保证光线照明均匀。比赛场地周围的照明等级为一般室内状况，无阳光直射。参赛者在比赛前有一定时间了解赛场的光线情况及标定机器人。

比赛的挑战之一就是要求机器人能够在一个不稳定照明、阴影、散光等实际情况的环境中比赛，设计者应采取措施尽量避免这些光源对机器人的影响。

三、其它规则

对于不遵守赛场秩序、扰乱比赛、恶意破坏比赛场地和参赛设备、不听从工作人员指挥的参赛队伍，直接取消比赛资格。

四、评分标准

此比赛为计时赛，其中用时最短者获胜，各得分项和各罚时项如下：

速度得分：

取用时最短者为获胜，时间精确到小数点后两位。

行走罚时：

机器人在行走过程中，机器人有足端踏出道路外侧，视为超出赛道或者在进入任务区域时机器人有足端踏出任务区域以外，视为超出赛道。在比赛中，将对超出赛道的时间进行计时，最终将会把超出赛道的时间乘以 2 加到最终成绩进行罚时。

未完成任务罚时：

机器人未卸物料罚时 30 秒；机器人在指定区域卸载物料但物料未成功卸载，罚时 10 秒；机器人未在指定区域卸载物料但物料卸载完成，罚时 10 秒；机器人未在指定区域卸载物料且物料未成功卸载，罚时 20 秒；

定位不准罚时：

机器人最终需要停留在充电区域内，若最终没有准确停留在充电区域内，将分以下几种情况进行罚时：若机器人最终停留位置的投影有部分在开始区域外，罚时 25 秒；若机器人最终停留位置的投影全部位于开始区域内，有部分位于充电区域外，罚时 15 秒。

五、附加说明

1. 实际制作的场地及相关设备与本规则公布的相比，难免有一定误差：长度

不同，交叉角度不同，赛道直线有所弯曲，场地表面及粘贴引导线有拼接缝隙、不平整，颜色有所偏差，场地有所磨损等。

2. 本规则以大赛组委会公布的版本为准。比赛现场出现的问题，由本项目技术委员会协商解决。

3. 本规则如与大赛组委会的其它规定不一致，以大赛组委会规定为准。

十、模块化机器人创新设计比赛

一、竞赛介绍

此项目为模块化机器人创新设计比赛，要求通过模块化机器人创新设计完成寻路任务、翻越台阶任务，物资收集任务等。此项目目的在于考验参赛选手的构型设计、关节驱动设计、动作指令编辑，设计编程以及团队配合能力，考验设计的机器人在以下三个场景中的稳定性以及结构的应用能力。

运送志愿者（机器人编程结构设计运行）：考察设计的模块化机器人的运动能力。

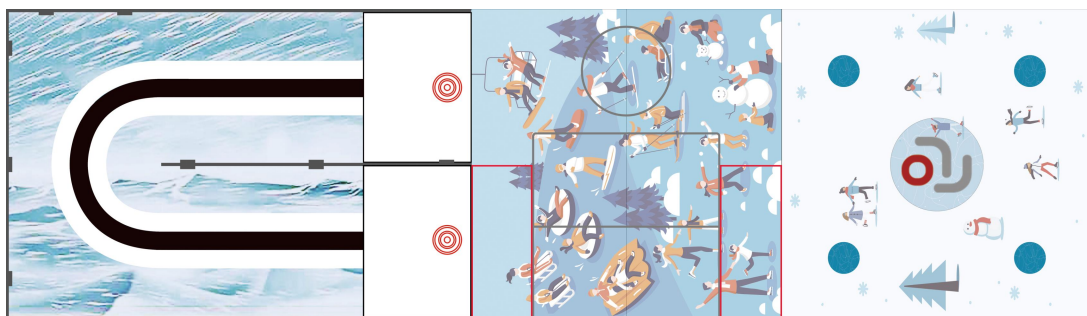
翻越台阶（机器人结构设计及团队协作）：考察参赛操作者的心理素质、团队协作能力，机器人在此过程中需要稳定攀爬两层台阶。

物资收集任务（机器人收集物资）：考察机器人的运动能力，在此结构设计下完成台阶上的物资模块收集，以及物资收集区的物资收集与投放。

二、竞赛环境

- 1、编程系统： 操控机器人的相关 PC 端系统软件及移动端 App。
- 2、编程电脑： 参赛选手自带比赛用笔记本电脑（Windows 7 及以上操作系统），并保证比赛时笔记本电脑电量充足（可自备移动充电设备），或下载好 App 的移动端器材。

三、竞赛场地



平面示意图

1. 场地尺寸： 场地由上述三个模块组成，长 3.5M，宽 1M。
2. 场地区域： 展示活动分为三个任务部分，三个任务相互独立。

寻路任务区：

该部分不限制机器人结构，运动方式，需要已自动运行的方式由起点到达终点区域内。

翻越任务区：

该部分由两层木质台阶构成，每层两侧各有一个泡沫模块，机器人在完成第一个台阶后需要将两个泡沫放进侧面红框区，第二层同样。

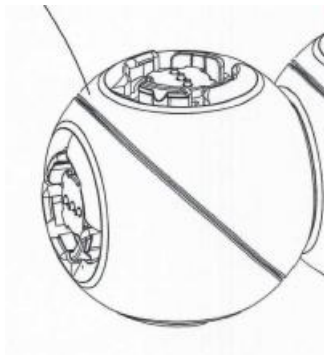
物资收集区：

机器人在登上第二层台阶后由台阶而下，将物资收集区的四个泡沫准确投放进仓库，仓库区有直径为 30cm 高的圆通装置模拟仓库。

四、竞赛规则

（一）机器人要求

参赛选手可自行选用细胞机器人套装内的模块进行结构组装和设计，完成竞赛，所用的核心模块限制为 1 个，驱动模块 ≤ 14 个，其他模块及传感器不设限制，自动任务区允许使用胶带辅助。



基础单元结构模块示例图

（二）比赛任务

北京冬奥会成功举办，细胞机器人协助主办方完成运送志愿者任务，机器人不限涉及由起点开始自动运行到终点区域内终止。

*此部分长 1500mm 、宽 1000mm，平面上有灰色边线，线宽 20mm，用于放置高为 200mm 的挡板，构成通道，通道宽 465mm（两个通道共 930mm，多余 70mm 为三个位置挡板的厚度）

翻越高山

机器人模拟攀爬，共计两层，机器人需要先将第一层的两块碎石（泡沫）清理进入侧面峡谷框线中。

*区域长和宽均为 1000mm，一侧放有 ，两层台阶，低层台阶宽 300mm，长 600mm，高 60mm；高层台阶宽 300mm，长 600mm，高 120mm，台阶两侧上会有指定物资（图中蓝色圆圈处放置方块，物资 50mm*50mm*50mm 的泡沫方块），台阶下方为峡谷框线区域。

物资收集：

该部分有四个物资，需要收集进入中心仓库中。

*该区域长和宽均为 1000mm，区域中心位置为仓库，用来存放货物，仓库直径为 300mm；区域四个直角方向分别有 4 个物资，物资区域直径为 100mm，物资为 50mm*50mm*50mm 的泡沫方块。

（三）比赛时间

编程、搭建、调试	比赛时长
30 分钟	4 分钟
说明： 1. 任务时长是指每个组别所有参赛选手统一进行现场编程所限定的起止时间，在此时间内参赛选手可进行场地调试与程序调整。 2. 比赛时长是指每支队伍完成任务所限定的起止时间。	

（四）取消比赛资格

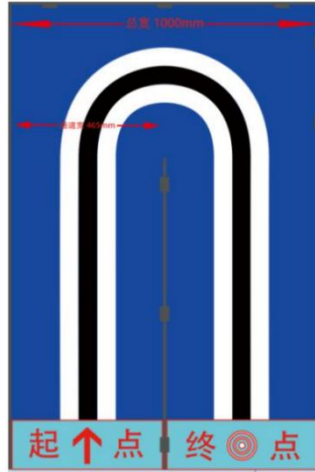
1. 参赛团队迟到 5 分钟及以上。
2. 比赛过程中故意触碰机器人或故意干扰比赛。
3. 不听从裁判的指示。
4. 选手或其机器人破坏比赛场地。

五、评分标准

比赛分数总计 100 分，分数相同的情况下用时短的选手排名靠前。

（一）运送志愿者任务

机器人自起点区启动，每转一个弯 5 分，共计 10 分，完全进入终点区 10 分，运行中每触碰挡板一次扣 2 分，总分合计 20 分。



（二）翻越高山

机器人完成第一个任务后可手动把机器人放置台阶下启动（可改变结构也可用原结构），也可自动到台阶下，此部分不停止计时，机器人爬上一层台阶 10 分，二层 20 分，自靠近物资收集区而下进入成功 10 分，压线扣 5 分，未能进入物资收集区不得分，总分合计 40 分。

每个泡沫掉落进红框内得 5 分，压线扣 2 分，泡沫总计 20 分

（三）物资收集

物资收集不限顺序，机器人将泡沫投（抛）进仓库区每个物资得分 5 分，物资需要完全进去仓库区，压线扣 2 分，机器人不得离开物资收集区，此部分总计 20 分。

机器人成功完成全部规定任务且用时少于规定时间每提前 1 秒加 1 分

六、相关说明

1. 比赛期间不设暂停，裁判计时开始到计时结束算作选手比赛总时长。
2. 比赛不限制构型，不同任务间，选手可以对机器人构型进行拆分再搭建。
3. 单个任务执行期间，非规则允许选手不得触碰机器人，任何触碰设备前都需要示意裁判员才可进行，否则视为违规，取消当前任务参赛资格。
4. 比赛期间每个参赛团队共有 2 次挑战机会，当前任务挑战失败后可重新挑战，挑战机会用完后比赛自动终止。
5. 本规则是实施裁判工作的依据，在比赛过程中裁判有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。